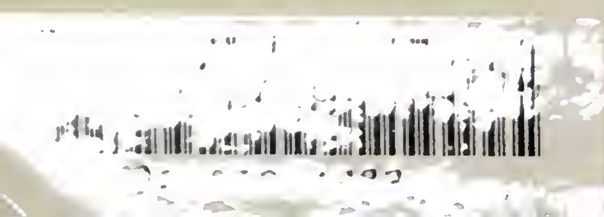

ANTONIVS LEEUWENHOEKIVS DELPHIS NATVS MDCXXXII.



Alle de brieven
van
Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aanteekeningen
voorzien door een Commissie van
Nederlandsche geleerden.

Deel I.

N. V. SWETS & ZEITLINGER
Boekhandel en Uitgeversmaatschappij — Amsterdam
1939

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Committee of
Dutch scientists.

Part I.

AMSTERDAM — SWETS & ZEITLINGER. LTD
1939



ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Naar een olieverfschilderij van JOHANNES VERKOLJE van 1686.

After an oil-painting by JOHANNES VERKOLJE, dated 1686.

(Rijksmuseum, Amsterdam.)

Algemeene inleiding.

General introduction.



ALLE DE BRIEVEN VAN ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Algemeene Inleiding.

De naam van ANTONI (VAN) LEEUWENHOE(C)K[1]) is bekend bij alle beoefenaren der biologische wetenschappen. Botanici, zoölogen, chemici, cristallographen, bacteriologen, histologen, physiologen, geneeskundigen van alle richtingen en elken landaard, allen kennen op hun eigen gebied althans één ontdekking of belangrijke observatie van den grooten Delftenaar. Maar zijn beteekenis op andere gebieden is den meesten onbekend. De reden hiervan is eenvoudig: wat men over LEEUWENHOECK zelf weet is gewoonlijk vaag en wat men van zijn werk kent is slechts uit de tweede hand[2]). Wel een uitzondering vormt de wetenschappelijke man uit onzen tijd die ooit een geschrift van LEEUWENHOECK zelf ter hand genomen heeft. Dit is zeer te betreuren, want wie het wèl gedaan heeft, dien heeft de lezing ruimschoots beloond. Met scherpen blik zoowel in letterlijken als in overdrachtelijken zin gewapend, met kinderlijke en tegelijk geniale onbevangenheid en met bewonderenswaardige objectiviteit heeft LEEUWENHOECK duizenden, zonder overdrijving, duizenden! vraagstukken van bouw en samenstel der levende schepselen, onder de lens zijner bewonderenswaardige microscoopjes genomen, ontleed en ten deele opgelost.

LEEUWENHOECK lezen is een genot. Maar dit genot is niet voor velen bereikbaar. Zijn boeken, betrekkelijk zeldzaam, zijn in de Nederlandsche of Latijnsche taal. Een deel van zijn observaties is te vinden in Engelsche taal in de *Philosophical Transactions* van de Royal Society van Londen van het jaar 1673 af tot 1724. Een overzicht over het geheele werk van LEEUWENHOECK bestaat niet. Wie zich de vraag stelt: heeft LEEUWENHOECK eikebladeren, of

[1]) Tot het jaar 1680 schreef de groote Delftenaar zijn naam als LEEUWENHOECK, d.w.z. met CK en zonder VAN. Omstreeks dien tijd begon hij echter VAN aan zijn naam toe te voegen en de C soms weg te laten. Later onderteekende hij zijn brieven met VAN LEEUWENHOEK, met VAN en zonder C. Ook wij hebben ons bij de spelling van zijn naam een zekere vrijheid veroorloofd.

[2]) Een uitstekende biographie van LEEUWENHOECK vindt men in het voor enkele jaren verschenen boek van CLIFFORD DOBELL: ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. London en Amsterdam, 1932. Hierin zijn LEEUWENHOECK's bijdragen tot de microbiologie uitvoerig weergegeven en geanalyseerd.

THE COLLECTED LETTERS OF ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

General introduction.

ANTONI (VAN) LEEUWENHOE(C)K's [1]) name is well-known to all students of biological science. Botanists, zoologists, chemists, crystallographers, bacteriologists, histologists, physiologists, physicians of every race and school, they all know, each in his own branch, at least one discovery or one important observation of the great man of Delft. But the majority are unacquainted with his significance in other domains. The reason is simple: what they know about LEEUWENHOECK is usually vague and an acquaintance with his work is mostly acquired at second hand [2]). In our days a scientist who has taken one of LEEUWENHOECK's writings into his hands is an exception. This is much to be regretted, for any one who has done so has been amply rewarded. Without exaggeration, LEEUWENHOECK, with keen vision literally and figuratively, with childlike and ingenious soberness, has observed under his unsurpassed little microscopes thousands of problems concerning the structure and composition of living beings, examined and partly solved them.

Reading LEEUWENHOECK is a delight, but a delight within the reach of a few only. His books, comparatively scarce, are in Latin or Dutch. Part of his observations can be found in English in the *Philosophical Transactions* of the Royal Society of London of the years 1673 to 1724. There is no survey of LEEUWENHOECK's work. If any one should ask: has LEEUWENHOECK examined oak-leaves,

---

[1]) Up to the year 1680 the great man of Delft wrote his name LEEUWENHOECK i.e. CK at the end and without VAN. It was about that time that he started adding "VAN", sometimes inserting the C before the K and sometimes leaving it out. In later years he signs VAN LEEUWENHOEK without the C and adding "VAN". We also have permitted ourselves a certain amount of liberty in the writing of his name.

[2]) There is an excellent biography of LEEUWENHOECK in CLIFFORD DOBELL's recent book: ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*, London and Amsterdam, 1932. LEEUWENHOECK's contributions to microbiology are there amply reproduced and analysed.

raderdiertjes of kristallen in urine, of menschelijke spieren, of vliegenlarven ...... onderzocht, kan dit niet te weten komen zonder alles wat LEEUWENHOECK heeft laten drukken, door te lezen. Een betrouwbaar volledig register op zijn werk bestaat niet.

Een ander punt van groot belang is het volgende. Wie een stuk van LEEUWENHOECK leest kan zelfs op het gebied waar hij volkomen vertrouwd is, niet zonder meer zekerheid hebben omtrent hetgeen LEEUWENHOECK nu eigenlijk gezien en beschreven heeft. De interpretatie van LEEUWENHOECK's observaties is een wetenschap en een kunst op zich zelf.

* * *

Het eerste wetenschappelijke lichaam in Nederland: de Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen, en de belangrijkste vereeniging van wetenschappelijke geneeskundigen: het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, hebben in 1931, in de herdenking van het derde eeuwfeest van LEEUWENHOECK's geboorte in 1932, aanleiding gevonden te besluiten, een volledige critische uitgave voor te bereiden van alle Brieven van LEEUWENHOECK. Deze uitgave zou moeten voldoen aan alle eischen welke de geleerde wereld daaraan redelijkerwijze stellen kan en tevens een eeremonument vormen, opgericht door Nederlandsche geleerden aan de nagedachtenis van den grooten Nederlander LEEUWENHOECK.

Daartoe werd door de Akademie een commissie benoemd als volgt samengesteld[1]):

Prof. Dr. G. VAN RIJNBERK, Amsterdam, Voorzitter.
Prof. Dr. E. C. VAN LEERSUM †, Leersum, Onder-Voorzitter.
Dr. M. A. VAN ANDEL, Gorinchem
Prof. Dr. J. BOEKE, Utrecht
Prof. Dr. G. C. HERINGA, Amsterdam
Dr. F. M. G. DE FEYFER, Geldermalsen
Prof. Dr. F. M. JAEGER, Groningen
Prof. Dr. H. F. NIERSTRASZ †, Utrecht
Dr. A. SCHIERBEEK, 's-Gravenhage
Prof. Dr. J. C. SCHOUTE, Groningen
} Leden.
Prof. Dr. A. J. KLUYVER, Delft, Lid, tevens Secretaris.
Mevr. Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, Amsterdam, Adjunct-Secretaresse.

[1]) Op 16 September 1937 ontviel aan de Commissie door den dood de heer NIERSTRASZ, lid, en op 15 Februari 1938 de heer VAN LEERSUM, ondervoorzitter.

or rotifera, or crystals in urine, or muscles of the human body, or larvae of the fly, he cannot find an answer unless he reads everything LEEUWENHOECK committed to type.

Another important point is this: whoever reads a paper by LEEUWENHOECK, even when it deals with a subject in which he specializes, cannot have absolute certainty about what LEEUWENHOECK actually saw and described. An interpretation of LEEUWENHOECK's observations is a science and an art in itself.

* * *

The leading scientific institute of the Netherlands, the Royal Dutch Academy of Sciences, jointly with the most important society of scientific physicians, editor of „Het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde"[1]), resolved in 1931 to prepare a complete critical edition of LEEUWENHOECK's letters, in commemoration of the tercentenary of his birth in 1932. This edition would have to meet the expectations of the learned world and at the same time to be a monument erected by Dutch scientists in honour of the great Dutchman LEEUWENHOECK. To this purpose a committee was formed by the Academy, composed as follows[2]):

Prof. G. VAN RIJNBERK, Amsterdam, President.
Prof. E. C. VAN LEERSUM *ob.* 1938, Leersum, Vice-President.

Members:
Dr. M. A. VAN ANDEL, Gorinchem
Prof. J. BOEKE, Utrecht
Dr. F. M. G. DE FEYFER, Geldermalsen
Prof. G. C. HERINGA, Amsterdam
Prof. F. M. JAEGER, Groningen
Prof. H. F. NIERSTRASZ *ob.* 1937, Utrecht
Dr. A. SCHIERBEEK, The Hague
Prof. J. C. SCHOUTE, Groningen

Prof. A. J. KLUYVER, Delft, Member and Honorary Secretary-Treasurer.
Mrs. M. VAN EIJSDEN Ll.D., née VAN RIJNBERK, assistant-secretary.

[1]) The Dutch Journal of Medicine.

[2]) On September 16th 1937 the Committee suffered the bereavement of one of its members, Prof. H. F. NIERSTRASZ, and on February 15th 1938 of its vice-president, Prof. E. C. VAN LEERSUM.

Het voorbereidingswerk der uitgave, eerst verdeeld over verschillende leden der groote commissie, is allengs geconcentreerd op een afzonderlijke commissie van redactie gevormd door:

Prof. Dr. G. VAN RIJNBERK, Voorzitter; Prof. Dr. G. C. HERINGA; Dr. A. SCHIERBEEK; Mevr. Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, Adjunct-Secretaresse; Mej. J. I. H. MENDELS, Adjunct-Secretaresse.

De organisatie der critische wetenschappelijke bewerking der brieven is hoofdzakelijk te danken aan Prof. HERINGA, hoogleeraar in de histologie aan de Universiteit van Amsterdam. De centrale administratieve organisatie der geheele onderneming is gevestigd in den zetel der Vereeniging het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde [1]) en toevertrouwd aan Mevr. Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK. De financiering der voorbereidende werkzaamheden is geheel en al geschied door de Wis- en Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen te Amsterdam en de Vereeniging het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bovendien hebben verscheiden leden der groote Commissie, waaronder vooral Prof. Dr. E. C. VAN LEERSUM †, Dr. M. A. VAN ANDEL, Dr. F. M. G. DE FEYFER, ieder een bijzondere taak in verband met het doel der commissie verricht.

* * *

Het eerste doel der uitgave is geweest: zooveel mogelijk de oorspronkelijke door LEEUWENHOECK zelf geschreven en verzonden brieven op te sporen en voor den text te gebruiken. Dit is boven verwachting goed geslaagd. Bijna alle door LEEUWENHOECK eigenhandig aan de Royal Society gerichte brieven worden nog daar of in het Britsch Museum te Londen bewaard. Voorts zijn tal van brieven, gericht aan CONSTANTIJN HUIJGENS, LEIBNITZ, MAGLIABECHI, e.a. in archieven, bibliotheken en particuliere verzamelingen hier te lande en daarbuiten ontdekt en ten dienste der commissie gephotographeerd. De inhoud der uitgave zal dus zoo goed mogelijk LEEUWENHOECK's eigen uitdrukkingswijze weergeven. Bij een vergelijking van den oorspronkelijken Nederlandschen text der brieven, gericht aan de Royal Society, met de Engelsche vertalingen in de *Philosophical Transactions* is gebleken dat deze laatste op vele punten of niet volledig of niet geheel juist zijn. Deze volledige uitgave van Alle de Brieven van LEEUWENHOECK zal voor de eerste maal alle afdrukken der eigen brieven van LEEUWENHOECK bevatten, met tal van tot heden nooit in druk verschenen bijzonderheden.

Dit geldt evenzeer voor de illustraties. Behalve de oorspronkelijke

[1]) Jan Luykenstraat 5, Amsterdam-Z.

The preliminary arrangements for this edition were at first divided between the members of the Committee, but gradually an editorial committee was formed, consisting of:

Prof. G. VAN RIJNBERK, President; Prof. G. C. HERINGA; Dr. A. SCHIERBEEK; Mrs. M. VAN EIJSDEN Ll.D., née VAN RIJNBERK, Assistant-Secretary; Miss J. I. H. MENDELS, Assistant-Secretary.

The organization of the critical and scientific edition of the letters is mainly the work of Professor HERINGA, Histologist in the University of Amsterdam. The central administrative organization of the entire enterprise is domiciled in the seat of the Medical Journal (Vereeniging Het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde)[1]) and entrusted to the cares of Mrs. M. VAN EIJSDEN Ll.D., née VAN RIJNBERK. The preliminary work is entirely financed by the Mathematical and Physical Department of the Royal Dutch Academy of Sciences at Amsterdam and the Society ,,Het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde". Moreover, various members of the greater Committee, especially the late Prof. VAN LEERSUM, Dr. M. A. VAN ANDEL and Dr. F. M. G. DE FEYFER have done special work to further the project of the Committee.

* * *

The first aim of the edition was to trace as many letters as possible written and dispatched by LEEUWENHOECK himself, and to use these for publication. In this we have succeeded beyond expectation. Nearly all of the autograph letters sent by LEEUWENHOECK to the Royal Society are still kept there or in the British Museum in London. Moreover, many letters addressed to CONSTANTINE HUYGENS, LEIBNITZ, MAGLIABECHI and others have been discovered in archives, libraries and private collections both in this country and abroad, and photographed for use of the Committee. The edition, consequently, will give LEEUWENHOECK's own language as closely as possible. A comparison of the original Dutch text of the letters addressed to the Royal Society with the English translations in the *Philosophical Transactions* has proved that in many cases these are not complete or not altogether correct. The present complete edition of LEEUWENHOECK's letters will be the first to bring a faithful reprint of his autograph letters, accompanied by a large number of details, unpublished till now.

This also applies to the illustrations. Besides the autograph

---

[1]) 5 Jan Luykenstraat, Amsterdam, Z.

brieven bezit de Royal Society in haar Archief nog vele der oorspronkelijke teekeningen (meestal in rood krijt) welke de brieven van LEEUWENHOECK verlucht hebben, en welke gediend hebben voor de illustraties in de *Philosophical Transactions*. De door LEEUWENHOECK ingezonden teekeningen werden te Londen nagegraveerd, en het is gebleken dat de graveur wel eens van de oorspronkelijke teekening is afgeweken. Deze volledige uitgave van Alle de brieven van ANTONI LEEUWENHOECK zal door middel van photographische procédé's de oorspronkelijke teekeningen weergeven en dus figuren bevatten welke, getrouwer dan ooit het geval is geweest, zullen doen kennen wat LEEUWENHOECK werkelijk gezien heeft[1]).

Een tweede doel van deze uitgave is LEEUWENHOECK's werk en opvattingen voor den hedendaagschen lezer zoo begrijpelijk mogelijk te maken.

De hierop gerichte taak betrof natuurlijk vóór alles de taal. Zelfs voor beschaafde, literair niet onvoorbereide lezers geven LEEUWENHOECK's taal en stijl op vele plaatsen moeilijkheden. Hij was geen „gestudeerd" maar een „self made" man, een autodidact in de volste beteekenis des woords. Hij schreef min of meer zooals hij sprak met opmerkelijke idiotismen. Zijn volzinnen in welke hij dikwijls zooveel mogelijk wil mededeelen, zijn met tal van tusschenzinnen, welker onderling verband hij soms zelf vergeet en verliest, volgestopt, zoodat ze syntactisch onontwarbaar zijn. De geest sleept hem vaak sneller mede dan zijn pen kan volgen en hij wordt onduidelijk. De text van zijn brieven is daarom met taalkundige aanteekeningen voorzien welke, met vermijding van elke zuiver vakkundige discussie, ten doel hebben, wat LEEUWENHOECK schrijft voor den hedendaagschen lezer begrijpelijk te maken. Toch zal ook de taalgeleerde wien het Nederlandsch van de 17de en het begin der 18de eeuw belang inboezemt, hier veel aantrekkelijks vinden.

De uitgave zou echter slecht aan haar doel beantwoorden indien zij uitsluitend in de Nederlandsche taal verscheen. Zij is bedoeld als

---

[1]) Het is mij een voorrecht mijn bijzonderen dank uit te spreken aan het Bestuur der Royal Society te Londen voor de welwillendheid waarmede dit de reproductie der brieven en teekeningen van LEEUWENHOECK heeft toegestaan. Eveneens spreek ik mijn erkentelijkheid uit aan de Universiteitsbibliotheken te Amsterdam en Leiden, het Algemeen Rijks-archief te 's-Gravenhage, het gemeente-archief te Amsterdam, Delft en Rotterdam, het Pruisisch Staatsarchief te Berlijn, de Universiteitsbibliotheek te Göttingen en Leipzig, de Provinciale Bibliotheek te Hannover, de Landesbibliothek te Kassel, het Germanische National-museum te Nürnberg, het British Museum en het Public Record Office te Londen, de Biblioteca Nazionale te Florence en Dr. ERIK WALLER te Lidköping.

letters, the Royal Society possesses quite a number of the original drawings, mostly in red chalk, illustrating LEEUWENHOECK's correspondence, and having been used for the figures in the *Philosophical Transactions*. The drawings sent by LEEUWENHOECK were engraved in London, but it is evident that the engraver now and then deviated from the originals. The present edition of all the letters will bring photographic reproductions of the original drawings, thus containing figures that will show more faithfully than before the things that LEEUWENHOECK actually saw [1]).

A second aim of this edition is to make LEEUWENHOECK's work and opinions as intelligible as possible to the modern reader. There was first of all the language. Even cultured readers, interested in literature, will meet with many difficulties in LEEUWENHOECK's language and style. He was not a university man, but a self-made man, self-taught in the fullest sense of the word. He wrote more or less as he spoke, using remarkable and peculiar expressions. He often tries to cram as much as possible into one sentence, uses numerous parenthetic clauses in which he loses his way, and finally forgets their interrelation, the result being a syntactic tangle. His thoughts outrun his pen, his language becoming obscure. For this reason explanatory notes have been added, avoiding philological questions but elucidating LEEUWENHOECK's language so as to make it intelligible to a modern reader. The philologist interested in 17th and early 18th century Dutch will find much to excite his attention.

However, the edition would not answer its purpose if only the Dutch text were published, for its purpose is to stand as a monument

---

[1]) I consider it a privilege to express my heartfelt thanks to the Directors of the Royal Society of London for graciously allowing LEEUWENHOECK's letters and drawings to be reproduced. I also owe a debt of gratitude to the University libraries of Amsterdam and Leiden, the State Archives at the Hague, the Municipal Archives of Amsterdam, Delft and Rotterdam, the Prussian Staatsarchiv at Berlin, the University libraries of Göttingen and Leipzig, the Provincial Library of Hanover, the Landesbibliothek at Cassel, the Germanische Nationalmuseum at Nuremberg, the British Museum and Public Record Office in London, the Biblioteca Nazionale at Florence and to Dr. ERIK WALLER at Lidköping.

een eeremonument dat ook van verre de blikken moge trekken, en de aandacht waard zij. Daarom is tegenover den Nederlandschen text een Engelsche vertaling geplaatst. Dit is niet zonder bijgedachte geschied. LEEUWENHOECK zelf heeft het belangrijkste deel van zijn zendbrieven aan de Royal Society te Londen aangeboden, welke de primeur van vele zijner ontdekkingen in de *Philosophical Transactions* heeft afgedrukt. Zeker hebben ook LEEUWENHOECK's betrekkingen tot genoemd gezelschap hem tot zijn onderzoekingen in hooge mate opgewekt. Het kan dus beschouwd worden met LEEUWENHOECK's eigen wenschen te strooken, dat de volledige uitgave van zijn geheele wetenschappelijke Opus eveneens in de Engelsche taal verschijnt.

Wanneer men goed kan lezen wat LEEUWENHOECK geschreven heeft, is men nog lang niet altijd in staat te beoordeelen wat hij nu eigenlijk gezien heeft, wat hij zelf daarbij gedacht heeft en wat wij ervan moeten denken. Om LEEUWENHOECK's werk en gedachtengang voor den hedendaagschen lezer begrijpelijk te maken is bij zijn text een zeer groot aantal aanteekeningen en moderne illustraties geplaatst. Deze laatste bestaan ten deele in photographieën van moderne microscopische praeparaten, ten deele — namelijk in die gevallen waar LEEUWENHOECK zelf geen teekening geeft — in photographieën van praeparaten en voorwerpen waardoor getracht is weer te geven wat LEEUWENHOECK moet hebben gezien. Door zooveel mogelijk zijn techniek te gebruiken en eventueel dezelfde artefacten te veroorzaken, werd gepoogd praeparaten te verkrijgen, welke een beeld geven zooals LEEUWENHOECK dat beschrijft. De reproducties dezer praeparaten stellen den lezer in staat LEEUWENHOECK's observaties beter te beoordeelen en te vergelijken met die beelden welke de hedendaagsche microscopen der door hem bestudeerde objecten geven, en ze in de thans gebruikelijke terminologie uit te drukken. Ook LEEUWENHOECK's denkbeelden, welke ons soms kinderlijk, soms volkomen onbegrijpelijk toeschijnen, eischen vertolking in de moderne uitdrukkingswijze. Zij worden voor ons duidelijk gemaakt doordat ze in verband worden gebracht met de ten tijde van LEEUWENHOECK algemeen aanvaarde wijsgeerige stelsels en natuurwetenschappelijke leerstellingen.

Een andere vraag van belang welke de aandacht verdient, betreft de beteekenis van LEEUWENHOECK's persoon en werk wanneer men die vergelijkt met de algemeene en bijzondere kennis, met de ontdekkingen en wetenschappelijke bijdragen van zijn tijdgenooten. Slechts door een dergelijke vergelijking kan men een bij benadering juist begrip krijgen van de eigenlijke waarde, van de maat van oorspronkelijkheid van LEEUWENHOECK's vondsten en inzichten.

Om aan al deze eischen te voldoen hebben tal van Nederlandsche

deserving the attention of admirers beyond our pale. Therefore an English translation is printed on the opposite page. There was additional reason for this. LEEUWENHOECK personally offered the most important part of his missives to the Royal Society in London, which institute printed the first-fruits of his discoveries in its *Philosophical Transactions*. Also, LEEUWENHOECK's connexions with the Royal Society have most certainly stimulated his research. We can therefore safely assume that it is entirely in the spirit of LEEUWENHOECK if his entire scientific production appears also in English.

Even if one can read LEEUWENHOECK understandingly one is by no means able in all cases to decide what he actually did see, what he thought of it, what the reader must think of it. In order to elucidate LEEUWENHOECK's writings and line of thought a great number of notes and modern illustrations have been added to the text. The figures are partly photographs of modern microscopic preparations, partly, in cases where we do not possess an original drawing sent by LEEUWENHOECK, of photographs of preparations and objects representing what LEEUWENHOECK must have seen. By using as much as possible his own methods and by eventually producing the same artefacts, we have tried to obtain preparations materializing what LEEUWENHOECK saw and described. Reproductions of these preparations enable the reader to form a clearer opinion of LEEUWENHOECK's observations. He can also compare with them the objects which he studied as seen by the modern microscopist. Moreover, modern terminology has been supplied throughout. LEEUWENHOECK's opinions, which sometimes appear to us childish, sometimes incomprehensible, also require to be recast in modern language. By explaining them in connexion with the philosophic systems and physical doctrines universally accepted in his day, they become intelligible.

Another important question claims our attention: the importance of the person and the achievement of LEEUWENHOECK as compared with his contemporaries and their encyclopaedic or special knowledge, their discoveries and scientific dissertations. Only by such a comparison can we approximately come to understand the real value and the degree of originality of LEEUWENHOECK's discoveries and views. In order to meet these requirements a great number of Dutch scientists have added critical notes elucidating

geleerden critische aanteekeningen van natuurwetenschappelijken, geschiedkundigen en cultuurhistorischen aard op den text gemaakt. deze aanteekeningen brengen den lezer LEEUWENHOECK en zijn werk nader, doen zijn persoon en die van vele zijner bewonderaars en wedersprekers voor ons leven in het kader van hun tijd en omgeving.

Voorts zal elk deel aan het eind talrijke registers bevatten. En wel een lijst der illustraties, een register op alle de belangrijkste door LEEUWENHOECK onderzochte objecten en behandelde onderwerpen; een lijst van alle door LEEUWENHOECK en vele niet door hem genoemde doch in de noten vermelde personen met korte gegevens aangaande hun leven en werken; ten slotte een lijst van boeken en geschriften welke door LEEUWENHOECK zelf vermeld zijn of waarnaar de hedendaagsche commentatoren verwijzen.

Elk boek zal bovendien een of meer portretten bevatten van LEEUWENHOECK zelf of van personen tot wie hij in bijzondere betrekking gestaan heeft, en voorts de reproductie van een bladzij van een zijner brieven in eigen handschrift.

Ten slotte zal het eind van de geheele uitgave een deel vormen uitsluitend gewijd aan LEEUWENHOECK en zijn werk. Daarin zal worden opgenomen een volledige levensbeschrijving van LEEUWENHOECK waarbij gebruik zal worden gemaakt van de nieuwste gegevens en biographische vondsten. Voorts zal daarin een reeks Nederlandsche geleerden de verdienste van LEEUWENHOECK's onderzoekingen op elk der gebieden waar hij gewerkt heeft, in een reeks overzichten objectief kenschetsen.

Zoo moge deze uitgave vormen : voor LEEUWENHOECK een monument ter eeuwige nagedachtenis aan zijn bescheiden persoon en onvergetelijke verdienste; voor de hedendaagsche geleerden een werk eenig in zijn soort, waarin alles te vinden is wat de moderne critiek en hedendaagsche wetenschap uit zijn werk kan leeren.

G. VAN RIJNBERK.

scientific, historical or cultural difficulties. They will bring the reader into closer contact with LEEUWENHOECK and his work, bring the man himself, many of his admirers and of his contradictors before us to the life, in the frame of their day and society.

Each volume is to contain several indexes, namely a list of illustrations; an index of the most important objects investigated and discussed by LEEUWENHOECK; a list of all the persons mentioned by LEEUWENHOECK and many referred to by the annotators, giving concise details about their lives and activities, and finally a bibliography of the books and writings mentioned by LEEUWENHOECK or referred to by his annotators. Also, each volume is to contain a number of portraits of LEEUWENHOECK or the persons with whom he maintained relations, and furthermore a reproduction of a page of one of the letters in LEEUWENHOECK's own handwriting.

The whole edition will be concluded by a volume dedicated exclusively to LEEUWENHOECK and his scientific work. It is to contain a complete life of LEEUWENHOECK, based on the most recent data and biographical discoveries. Moreover, a number of Dutch scientists will sketch the merit of LEEUWENHOECK's investigations in as many objective summaries.

May, then, this edition be a perennial monument to LEEUWENHOECK, commemorating his modest character and his incomparable merits. To the modern scientist it will mean a unique compilation, bringing everything that modern criticism and contemporary science can learn from LEEUWENHOECK's achievement.

G. VAN RIJNBERK.

Voorrede voor Deel I.
Preface to Vol. I.

VOORREDE VOOR DEEL I.

Dit eerste deel bevat de oudste door LEEUWENHOECK geschreven brieven ten getale van 21 uit het tijdvak van 23 April 1673 tot 22 Februari 1676, op enkele na naar de oorspronkelijke exemplaren in LEEUWENHOECK's eigen handschrift.

Van den oudsten, door bemiddeling van REINIER DE GRAAF aan de Royal Society toegezonden brief is het Nederlandsche handschrift nog steeds niet teruggevonden. De Engelsche text hiervan is dus ontleend aan de oude Engelsche vertaling in de *Philosophical Transactions* en de Nederlandsche text is ontstaan door terugvertaling hiervan in modern Nederlandsch. Van de meeste overige brieven is de oorspronkelijke text in LEEUWENHOECK's handschrift nog behouden. De brieven uit deze periode, gericht aan de Royal Society of haar secretaris, liggen voor het meerendeel in het archief der Royal Society. De meeste brieven aan CONSTANTIJN HUYGENS zijn bewaard in de Universiteitsbibliotheek te Leiden; één is teruggevonden, gedeeltelijk in de Preussische Staatsbibliothek te Berlijn, gedeeltelijk in de Universiteitsbibliotheek te Leipzig.

Enkele dezer brieven zijn slechts ten deele in druk verschenen. Hun text wordt thans voor het eerst in zijn geheel openbaar gemaakt.

Met de vertaling uit het Nederlandsch in het Engelsch heeft zich Prof. Dr. A. E. H. SWAEN willen belasten. Deze heeft ook den eersten brief uit het Engelsch terugvertaald. Prof. SWAEN heeft in hoofdzaak de bestaande, oude vertaling in de *Philosophical Transactions* overgenomen, deze echter naar behoeve verbeterd en aangevuld. Van de in 1932 door Dr. A. QUERIDO voor de *Opuscula Selecta Neerlandicorum* gemaakte vertaling der 14 eerste tot voordien nooit in druk verschenen brieven is ten deele gebruik gemaakt. De veranderingen, aan den ouden text aangebracht, en de toevoegingen staan in vierkante haken [ ].

De brieven zijn in tijdsorde afgedrukt. Aan elken brief gaat vooraf een titelblad bevattende achtereenvolgens: 1) het volgnummer dezer uitgave, met daarachter tusschen vierkante haken de door LEEUWENHOECK gegeven en door Dr. C. DOBELL aangevulde nummering; 2) den datum; 3) den naam van den geadresseerde; 4) een inlichting omtrent het al of niet bekend zijn van het bestaan en c.q. de plaats van bewaring van het oorspronkelijke handschrift; 5) een verwijzing naar de plaatsen waar de inhoud van den brief eventueel geheel of gedeeltelijk reeds in druk is verschenen; 6) een korte inhoudsopgave van den brief; 7) zoonoodig enkele mededeelingen omtrent de lotgevallen van het hand-

PREFACE TO PART I.

This volume contains the earliest letters written by LEEUWENHOECK, twenty-one in number and dating from April 23, 1673 till February 22, 1676. With a few exceptions they are printed from the original autographs.

The Dutch manuscript of the earliest letter, sent to the Royal Society through REINIER DE GRAAF's good offices, has not yet been recovered. Consequently the English text is that of the old translation in the *Philosophical Transactions* while the Dutch text is a rendering in modern Dutch of the English version. The autograph text of most of the other letters is still in existence. Most of the letters of this period addressed to the Royal Society, are kept in its archives. Most of the letters addressed to CONSTANTIJN HUYGENS are kept in the University library of Leiden; part of one has been discovered in the Preussische Staatsarchiv in Berlin, and the other part in the University library of Leipzig.

Some of these letters have appeared in print only partly; they are here printed in full for the first time.

Prof. Dr. A. E. H. SWAEN has undertaken the translation from Dutch into English. He has also translated the first letter back into Dutch. He based his version mainly on the existing old translation in the *Philosophical Translations*, but correcting and amplifying it where necessary. A translation of the fourteen first letters, unprinted till then, was made by Dr. A. QUERIDO in 1928 for the *Opuscula Selecta Neerlandicorum de arte medica*. This translation has been partly used for the present edition. Changes in and additions to the old text of the *Philosophical Transactions* are printed in square brackets.

The arrangement of the letters is chronological. Each letter is preceded by a titlepage containing: 1. the serial number in this edition, and in square brackets the number given it by LEEUWENHOECK with Dr. DOBELL's additions; 2. the date; 3. the name of the addressee; 4. information concerning the existence of the original manuscript and eventually its present repository; 5. a reference to previous publications of the letter, partial or entire; 6. a summary of the contents; 7. particulars about the history of the manuscript,

schrift; 8) zoo noodig enkele opmerkingen aangaande de figuren. Deze titelbladen zijn, wat den korten inhoud der brieven aangaat, voornamelijk samengesteld door Dr. M. A. VAN ANDEL en Dr. F. M. G. DE FEYFER; wat betreft het overige gedeelte hoofdzakelijk door Mevr. Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK. Zij geven in zeer beknopten vorm een volledige kenmerking en geschiedenis der onderscheiden brieven.

Onder elken brief staan talrijke aanteekeningen in voetnoten. Deze zijn van tweeërlei aard: taalkundige en natuurwetenschappelijke. Voor den Nederlandschen text heeft de adjunct-secretaresse der Redactie-Commissie, Mej. J. I. H. MENDELS, Nederlandsch M.O., adnotities gemaakt. Deze zijn voor niet-philologen bestemd en dienen dus voornamelijk ter verklaring van moeilijkheden voor den modernen lezer, niet van op zich zelf merkwaardige taalkundige verschijnselen. Wanneer een moeilijk woord herhaaldelijk op achtereenvolgende plaatsen terugkeert, is het niet telkens weder herhaald, doch slechts daar waar het zinsverband dit noodzakelijk maakte. Prof. SWAEN heeft enkele aanteekeningen gemaakt bij de Engelsche vertaling.

De natuurwetschappelijke aanteekeningen zijn geleverd door de bevoegdste autoriteiten op de verschillende door LEEUWENHOECK aangeroerde gebieden; hun namen vindt men achterin het deel onder de lijst der medewerkers. Bovendien zijn op bijzondere punten nog inlichtingen ingewonnen ter verduidelijking van sommige passages van enkele brieven welke betrekking hebben op eigenaardigheden van het dagelijksche leven uit LEEUWENHOECK's tijd. Zoo heeft de Heer J. L. ADRIANI, directeur der Delftsche Aardewerkfabriek De Porceleine Fles, een toelichting gegeven over de vervaardiging van Delftsch aardewerk in dien tijd; Prof. Dr. H. BRUGMANS over het postwezen; Prof. Mr. N. W. POSTHUMUS over het invoerverbod van bepaalde waren uit Frankrijk in die jaren; de Heer R. SCHÖNHUT, directeur der N.V. HAAS' Azijnfabrieken te Haarlem, over de oude techniek der azijnbereiding; de Heer G. TH. WILMINK, directeur der TALENS & Co. Inktfabrieken, over inkt; de Heer C. A. WOLTMAN ELPERS over zeepbereiding aan het einde der 17e eeuw.

Ter illustratie zijn in dit deel opgenomen reproducties van een groot aantal oorspronkelijke teekeningen, welke LEEUWENHOECK aan zijn brieven had toegevoegd en welke zijn bewaard in het archief der Royal Society. De overige zijn gereproduceerd naar de kopergravures in de *Philosophical Transactions.* Telkens waar dit voor de duidelijkheid noodig was, is een moderne illustratie opgenomen. Dit is in de eerste plaats geschied in vele gevallen waarin LEEUWENHOECK zelf geen teekening gegeven heeft. In andere ge-

if necessary; 8. particulars about the figures, if required. The summaries on these title-pages have been chiefly written by Dr. M. A. VAN ANDEL and Dr. F. M. G. DE FEYFER; the remaining details mostly by Mrs. M. VAN EIJSDEN Ll.D., née VAN RIJNBERK. In a concise form they bring a complete characterization and history of the various letters.

The numerous footnotes to each letter are of twofold nature, some being philological, others scientific. The annotations to the Dutch text have been made by the assistant-secretary of the editorial committee, Miss J. I. H. MENDELS, a qualified teacher of Dutch. Most of her notes are meant for non-philologists and mainly serve to explain what will prove difficulties to a modern reader; they are not meant to discuss linguistic phenomena. Repeatedly recurring difficulties are only explained when the text requires elucidation. Prof. SWAEN added some notes to the English translation.

The scientific annotations were made by the most competent authorities on the various subjects dealt with by LEEUWENHOECK. Their names are given in the index of collaborators at the back of this volume. Moreover, information has been gathered concerning peculiar facts and institutions of LEEUWENHOECK's day. Thus Mr. J. L. ADRIANI, director of the Delft Earthenware Factories (Ltd.) "De Porceleyne Fles", has given details concerning the Delf ware of that period; Prof. Dr. H. BRUGMANS has given information concerning the postal service; Prof. N. W. POSTHUMUS about the prohibition of the importation of certain wares from France in those days; Mr. R. SCHÖNHUTH, director of HAAS' Vinegar Works Ltd., at Haarlem, has explained the old method of making vinegar; Mr. G. TH. WILMINK, director of TALENS & Co., inkmakers, has given details concerning ink; and Mr. C. A. WOLTMAN ELPERS, director of the Vergulde Hand Soapworks, about soap-boiling at the end of the 17th century.

This volume has been illustrated with reproductions of a number of original drawings, added by LEEUWENHOECK to his letters and kept in the archives of the Royal Society. The remaining illustrations are reproductions of the copper plates in the *Philosophical Transactions.* Wherever required for the sake of clearness, modern illustrations have been inserted, in the first place where LEEUWENHOECK gave no figures. In other cases modern

vallen zijn moderne photo's van hetzelfde object naast teekeningen van LEEUWENHOECK geplaatst om een volledigen indruk en oordeel mogelijk te maken over wat LEEUWENHOECK gezien heeft. De moderne photo's zijn vervaardigd door den Heer C. J. VAN DE STAD, de teekeningen door Mej. P. L. ALSBERG, beiden beambten aan het Histologisch Laboratorium der Universiteit van Amsterdam.

In den Hollandschen text zijn de spelling en de interpunctie van LEEUWENHOECK zonder critiek overgenomen, alleen is het verschil tusschen y en ij verwaarloosd. Woorden die bij LEEUWENHOECK onleesbaar waren en door gissen aangevuld werden, zijn in vierkante haken geplaatst [ ]. Schrijffouten van LEEUWENHOECK werden aangeduid door een uitroepteeken intra parentheses (!). De meeste afkortingen van LEEUWENHOECK zijn verklaard. Enkele, zooals zijn aanduidingen van enkele maandnamen 7ber, Xber=September, December) niet. In de aanteekeningen in de voetnoten is slechts één afkorting gebruikt, namelijk L. voor LEEUWENHOECK. De namen van de samenstellers der noten zijn met de beginletters daarvan aangeduid.

Onmisbaar voor het begrijpen van LEEUWENHOECK's beschrijvingen is een herleiding van zijn maten in het moderne maatstelsel. Dr. A. SCHIERBEEK heeft een volledig en beredeneerd lijstje hiervan opgesteld.

Voorts zijn tal van registers aan dit deel toegevoegd: Prof. E. C. VAN LEERSUM, Dr. M. A. VAN ANDEL, Dr. F. M. G. DE FEYFER en anderen hebben een lijst van namen opgesteld van alle personen door LEEUWENHOECK zelf of in de aanteekeningen genoemd en de meeste van korte, biographische notities voorzien.

De adjunct-secretaressen, Mej. J. I. H. MENDELS en Mevr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK hebben een naam- en een zaakregister, een naamregister van alle medewerkers, en een lijst van alle in dit deel genoemde boekwerken opgesteld. Zoowel in het naam- en zaak-, als in het boekenregister zijn de personen en zaken welke niet door LEEUWENHOECK zelf zijn genoemd, maar wel in de aanteekeningen voorkomen, met een asteriscus aangegeven.

De organisatie van de wetenschappelijke bewerking is in hoofdzaak te danken geweest aan Prof. dr. G. C. HERINGA, hoogleeraar in de histologie aan de Universiteit van Amsterdam, die alle punten der brieven welke een verklaring of toelichting behoefden, zelf van aanteekeningen en illustraties heeft voorzien of geleerden van naam heeft uitgenoodigd een critisch commentaar te leveren.

De administratieve organisatie is gecentraliseerd geweest in den zetel der Vereeniging het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde en toevertrouwd aan Mevr. Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK.

G. VAN RIJNBERK.

photographs of the same object have been printed by the side of LEEUWENHOECK's drawings in order to enable the reader to form a judgment of what the writer saw at the hand of fuller details. The modern photographs have been made by Mr. C. J. VAN DE STAD, the figures by Miss P. L. ALSBERG, both technical assistants at the Histological Laboratory of the University of Amsterdam.

LEEUWENHOECK's spelling and punctuation have been retained, only the difference between y and ij being neglected. Conjectural readings of illegible words in LEEUWENHOECK's manuscripts are printed in square brackets. LEEUWENHOECK's slips of the pen are marked with a note of exclamation in parentheses (!). Most of his abbreviations have been explained; some, such for instance as his way of writing the names of some of the months (7ber, Xber = September, December), have been excepted. Only one abbreviation is used in the footnotes, viz L. for LEEUWENHOECK. Initials stand for the names of the writers of these notes.

For a correct understanding of LEEUWENHOECK's descriptions a reduction of his measurements to the modern system is an important requirement. Dr. A. SCHIERBEEK has prepared a complete, explanatory list of these measures. Furthermore a number of indexes have been added to this volume. Prof. E. C. VAN LEERSUM, Dr. M. A. VAN ANDEL and Dr. F. M. G. DE FEYFER and others have made a list of all the names mentioned by LEEUWENHOECK or in the notes, and have added concise biographical details. The assistant-secretaries Miss J. I. H. MENDELS and Mrs. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK have prepared an index of matters and persons, and one of the collaborators, as well as a complete bibliography. Persons and matters not mentioned by LEEUWENHOECK himself but only in the annotations are in all cases marked with an asterisk (*).

The scientific part of the work was mainly organized by Prof. Dr. G. C. HERINGA, professor of histology in the University of Amsterdam. He personally provided all the annotations and figures needed to explain or elucidate passages in the letters, or invited renowned scientists to write critical commentaries.

The administrative organization was centralized in the offices of the Vereeniging Het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, and was entrusted to the good cares of Mrs. M. VAN EIJSDEN Ll.D. -née VAN RIJNBERK.

G. VAN RIJNBERK.

Brieven 1—21.

Letters 1—21.

BRIEF No. 1 [1]. 28 APRIL 1673.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Niet teruggevonden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. VIII. No. 94. May 19. London, 1673. Blz. 6037-6038. A specimen of some Observations made by a Microscope, contrived by M. LEEWENHOECK in Holland, lately communicated by Dr. REGNERUS DE GRAAF. (Engelsch extract).

Phil. Trans. Vol. VIII. No. 97. Octob. 6. London, 1673. Blz. 6116-6118. The Figures of some of Mr. LEEWENHOECKS Microscopical Observations, formerly publish't (in Numb. 94. p. 6037-6038) together with their Explication. (10 figuren met Engelsche beschrijving).

Collection Académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 381-382. (Fransch extract).

Collection Académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 388-390. (10 figuren met Fransche beschrijving).

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. I. 1. Leipzig, 1779. Blz. 98-99. Met 10 figuren. (Duitsch extract).

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 18-19. (Duitsch extract).

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over den bouw en den groei van schimmel, den angel en de monddeelen van de bij, het oog van de bij, de monddeelen, de sprieten en de pooten van de luis.

Toelichting van de bij deze observatiën behoorende teekeningen.

FIGUREN:

De oorspronkelijke teekeningen zijn verloren gegaan. Tien ervan zijn gepubliceerd in de *Phil. Trans.* Vol. VIII. No. 97. 6 Oct. 1673. Tab. I. Fig. 1 t/m 10. De bijbehoorende teekeningen over de luis ontbreken.

OPMERKINGEN:

LEEUWENHOECK's brief was door REGN. DE GRAAF naar de Royal Society te Londen gestuurd. De inhoud is slechts bekend door het hier gepubliceerde uittreksel in Engelsche vertaling, dat door den Secretaris der Royal Society, HENRY OLDENBURG, werd ingeleid. De hier gegeven vertaling in modern Hollandsch is van de hand van Prof. SWAEN. Dit geldt ook voor de toelichting der figuren, die op verzoek van de Royal Society door LEEUWENHOECK later zijn nagezonden.

LETTER No. 1 [1]. APRIL 28th, 1673.

Addressed to: Henry Oldenburg, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: not recovered.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. VIII. No. 94. London. May 19. 1673. Pp. 6037-6038. A specimen of some Observations made by a Microscope, contrived by M. Leewenhoeck in Holland, lately communicated by Dr. Regnerus de Graaf. (English extract.)

Phil. Trans. Vol. VIII. No. 97. London. 6 Oct. 1673. Pp. 6116-6119. The Figures of some of Mr. Leewenhoecks Microscopical Observations, formerly publish't (in Numb. 94. pp. 6037-6038) together with their Explication. (10 Figures with an English description.)

Collection académique, partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Pp. 381-382. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Collection académique, partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Pp. 388-390. (10 Figures with a French description.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [Leske]. I, 1. Leipzig, 1779. Pp. 98-99. With 10 Figures. (German extracts from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [Leske]. I, 2. Leipzig, 1780. Pp. 18-19. (German extracts from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

Observations on the structure and growth of mould (fungi); on the parts of a bee's mouth, its sting and its eye; on the feelers and legs of a louse and the parts of its mouth.

Explanation of the drawings accompanying these observations.

FIGURES:

The original drawings are lost. Ten of them were published in the *Phil. Trans.* Vol. VIII. No. 97. 6 Oct. 1673. Tab. I, figs. 1-10. The drawings concerning the louse are wanting.

REMARKS:

Leeuwenhoeck's original letter is lost. It was sent to the Royal Society in London by Regn. de Graaf. Its contents are known from the English extract which follows. It was published in the *Philosophical Transactions* with an introduction by Henry Oldenburg, the secretary of the Royal Society. In its turn the English text was translated into modern Dutch by Prof. Swaen, who also rendered into Dutch the explanations of the figures which L. afterwards sent at the request of the Royal Society.

Proeve van eenige waarnemingen met een microscoop, uitgevonden door den Heer LEEUWENHOECK in Holland, onlangs medegedeeld door Dr. REGNERUS DE GRAAF.

Degene die deze waarnemingen — die zoo aanstonds zullen worden medegedeeld — bericht, vermeldt in een brief van 28 April 1673 uit Delft, dat een zekere Heer LEEUWENHOECK onlangs microscopen heeft uitgevonden, welke de tot nu toe door EUSTACHIO DIVINI en anderen vervaardigde overtreffen. Hij voegt er aan toe, dat LEEUWENHOECK een proeve heeft gegeven van hun voortreffelijkheid door middel van verschillende waarnemingen en tevens bereid is moeilijke opdrachten te ontvangen voor verdere observatiën, indien de Liefhebbers dezulke mochten wenschen te zenden: wat zij stellig zullen wenschen te doen.

De waarnemingen zelve.

Schimmel.

1. Door sommigen is het voorgesteld [1], dat de schimmel op het leer, het vleesch of andere dingen, uitschiet als de stengels van gewassen, zoodat sommige dier stengels zich voordeden met ronde knoppen aan hun uiteinde en andere met bloesemachtige bladeren. Maar ik neem waar, dat zulk een schimmel eerst opschiet met een rechten, doorschijnenden steel, in denwelken een uit globulen bestaande zelfstandigheid wordt opgedreven, welke zich voor het grootste gedeelte stelt bovenaan den steel en wordt gevolgd door een andere globule, welke de eerste voortdrijft hetzij zijwaarts of bovenaan, die weer wordt opgevolgd door een derde en meer globulen; en deze alle vormen ten leste één grooten knop op den steel, wel honderd maal zoo dik als de steel zelve. En in werkelijkheid bestaat deze knop uit niets anders dan vele kleine, rondachtige knopjes; en als deze in getal toenemen, begint de groote knop uiteen te barsten en heeft dan het voorkomen van een soort bloesem met bladeren [2].

---

afb. 1.

[1] Waarschijnlijk bestrijdt L. hier R. HOOKE, die in zijn *Micrographia* (1665) een "Mucor" afbeeldt (scheme XII. blz. 125). HOOKE (l.c. Obs. 20) zag wel de sporangia, doch vond hierin geen „zaad". Hij schrijft: "What these heads contained I could not perceive; whether they were knobs and flowers, or seed cases, I am not able to say ......" [S. en W.]

afb. 2.

[2] Er is alle reden om te besluiten, dat dit de eerste waarneming is aangaande sporevorming bij een schimmel. Hoewel de gegeven beschrijving niet geheel juist is, lijdt het geen twijfel, dat L. hier den aanleg van een sporangium en het vrijkomen van de sporangiosporen van een of andere tot de *Mucoraceae* behoorende schimmelsoort heeft waargenomen. [K.]

A specimen of some Observations made by a Microscope, contrived by M. LEEWENHOECK in Holland, lately communicated by Dr. REGNERUS DE GRAAF.

The person communicating these Observations, by and by to be delivered, mentions in a Letter of his, written from Delpht April. 28. 1673. that one Mr. LEEWENHOECK hath lately contrived Microscopes excelling those that have been hitherto made by EUSTACHIO DIVINI and others; adding, that he hath given a *specimen* of their excellency by divers Observations, and is ready to receive difficult tasks for more, if the Curious here shall please to send him such: Which they are not like to be wanting in.

The Observations themselves.

1. The *Mould* upon skin, flesh, or other things, hath been by some[1]) represented to be shott out in the form of the stalks of Vegetables, so as that some of those stalks appeared with round knobs at the end, some with blossom-like leaves. But I do observe such Mould to shoot up first with a straight transparent stalk, in which stalk is driven up a globous substance, which for the most part places it self at the top of the stalk, and is follow'd by another globul, driving out the first either side-ways, or at the top, and that is succeeded by a third and more such globuls; all which make up at last one great knob on the stalk, an hundred times thicker than the stalk it self. And this knob indeed consists of nothing else than of many small roundish knobs, which being multiplied, the big knob begins to burst asunder, and then represents a kind of Blossoms with Leaves[2]). *Mould.*

[1]) In all probability LEEUWENHOECK here calls in question HOOKE's opinion, who pictures a "Mucor" (*Micrographia* (1665), p. 125, Scheme XII). HOOKE (Obs. 20) saw the sporangia, but did not find seed in them. He writes: "What these heads contained I could not perceive; whether they were knobs and flowers, or seed cases, I am not able to say ......" [S.; W.] *ill. 1.*

[2]) There is every reason to conclude that this is the first observation concerning the formation of spores in moulds. Although the description is not quite correct, there can be no doubt that L. here observed the formation of a sporangium and the liberation of the sporangiospores in one of the species of moulds belonging to the *Mucoraceae*. [K.] *ill. 2.*

Angel der bij. 2. Ik bevind, dat de *angel* van een *bij* van een ander maaksel is dan door anderen is beschreven [3]), want ik heb er twee andere angels in waargenomen, gelegen binnen de dikte van den eersten, elk met zijn eigen scheede.

Kop der bij. 3. Verder neem ik vóór aan den kop der bij twee leden waar met *tanden*, welke ik *schrappers* [4]) noem, mij inbeeldende, dat dit de organen zijn waarmede de bij de wasachtige stof van de plant schrapt. Bovendien vind ik twee andere leden, elk met twee geledingen, die ik *armen* noem, waarmede ik geloof, dat dit insect werkt en de raten maakt. Bovendien is er een klein lichaampje, hetwelk ik den *wisscher* noem en dat ruw is en de andere leden in dikte en lengte overtreft; en hiermede beeld ik mij in, dat de bij de honingstof van de plant wischt. Alle vijf deze leden kan de bij, wanneer zij niet werkt, vernuftiglijk en in groote regelmaat dicht onder haar kop leggen.

Oog der bij. 4. Wat nu het *oog* der bij aangaat, hetwelk ik uit haar kop heb genomen en deszelfs binnenste deel voor den microscoop heb gesteld, bevind ik, dat de bij haar licht ontvangt juist met dezelfde schaduw als wij de honingraat zien; waaruit ik geneigd ben op te maken, dat de bij niet door kunst of kennis, doch slechts volgens het patroon werkt, dat zij in haar oog ontvangt [5]).

Luis. 5. In een luis bemerk ik, zooals ook anderen [6]) hebben gedaan,

---

[3]) Zie aant. 11 bij den brief van 15 Aug. 1673. [S.]

[4]) Blijkens den brief van 16 Junij 1700 zijn L.'s „schrappers" de bovenkaken of mandibulae, de „armen" de liptasters of palpi, en met den „wisscher" wordt de tong of lingula bedoeld. De opmerking, dat de armen dienen om de honingraat te maken, is wel onjuist. Over den oorsprong van de was tastte L. in het duister, evenals SWAMMERDAM. Wellicht bedoelde hij ook de voorwas. [S.]

[5]) L., getroffen door de gelijkenis van den facetbouw van het insectenoog met de structuur van de honingraat, meent blijkbaar, dat het gezichtsveld van de bij in zeshoekjes verdeeld is en dat dit haar brengt tot den bouw van de honingraat. Zie ook den brief van 16 Junij 1700. [H.]

[6]) Vóór L. werden reeds microscopisch luizen bestudeerd door F. REDI (*Esperienze intorno alla generazione degli Insetti.* Firenze, 1668). Waarschijnlijk wordt hier gedoeld op R. HOOKE, die in *Micrographia* (1665. Obs. 54) de luis afbeeldt met antennae, welke uit 4 leedjes bestaan en die ook beschrijft. Mogelijk zag HOOKE juist het tusschenstadium tusschen larve (welke 3 leedjes heeft) en volwassen luis (welke er 5 heeft). Met de even verder genoemde „hoornen" bedoelt L. de sprieten of antennae. Deze hebben bij den *Pediculus* inderdaad 5 leedjes. Dit was ook aan SWAMMERDAM bekend, die zegt (*Biblia Naturae* (1737), blz. 68) dat de „Hoornkes uit 5 articulatien bestaan". In zijn *Historia generalis insectorum ofte Algemeene Verhandeling van de Bloedeloose Dierkens* (Utrecht, 1669) heeft SWAMMERDAM dit nog niet gezien. [S.]

2. The *Sting* of a *Bee* I find to be of another make than it hath been described by others [3]). For I have observed in it two other stings, that are lodged within the thickness of the first sting, each having its peculiar sheath. *Sting of a Bee.*

3. Further I observe, on the Head of a Bee before, two *artus* or limbs with *teeth*, which I call *Scrapers* [4]), conceiving them to be the organs wherewith the Bee scrapes the Waxy substance from the Plant. Besides, I find two other limbs, each having two Joints, which I call *Arms*, wherewith I believe this Insect performs its work and maketh the Combs. Moreover, there is also a little Body, which I call the *Wiper*, being rough and exceeding the other Limbs in thickness and length, by which I am apt to believe the Bee wipes the Hony-substance from the Plant. All which five Limbs the Bee, when she doth not work, knows curiously to lay by close under her head, in very good order. *Head of a Bee.*

4. As to the *Eye* of the Bee, which I have taken out of the Head, exposing its innermost part to the Microscope; I find, that the Bee receives her light just with the same shadow as we see the Hony-combs: Whence I am prone to collect, that the Bee works not by art or knowledge, but only after the pattern of the light received in the Eye [5]). *Eye of a Bee.*

5. In a *Lowse* I observe indeed, as others [6]) have done, a *Louse.*

---

[3]) Cf. note 4 to the letter of Aug. 15th 1673. [S.]

[4]) It is evident from the letter of June 16th 1700 that L's "scrapers" are the upper mandibles and the "arms" the feelers or palpi, and that the "wiper" is the tongue or lingula.

The remark that the "arms" serve to make the honeycomb is incorrect. L. groped in the dark concerning the origin of wax, just like SWAMMERDAM. Perhaps he also meant the propolis. [S.]

[5]) Struck by the resemblance between the faceted eyes of insects and the structure of a honeycomb, L. evidently thinks that a bee's visual field is divided into hexagons and that this instigates it to give its particular form to the honeycomb. Cf. the letter of June 16th, 1700. [H.]

[6]) Lice were microscopically studied by F. REDI before L. did so (*Esperienze intorno alla generazione degli insetti*. Firenze 1668). In all probability there is a reference here to R. HOOKE, who pictures the louse with antennae consisting of *four* articulations and also describes them (*Micrographia* 1665. Obs. 54). It is quite possible that HOOKE saw an intermediate stage between the larva with three articulations and the fullgrown louse with five. By "horns", a few lines lower down, LEEUWENHOECK means the feelers or antennae. As a matter of fact these have five articulations in the case of *Pediculus*. SWAMMERDAM, who says that the "little horns consist of five articulations" was aware of this (*Biblia Naturae* (1737), p. 68). In his *Historia generalis insectorum ofte Algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens* (Utrecht, 1669) SWAMMERDAM had not yet observed this. [S.]

een korten, spits toeloopenden neus met een holte erin, waaruit het diertje, wanneer het voedsel wil opzuigen, zijn angel steekt [7]), welke, althans in mijn oog, ten minste vijf en twintig maal zoo klein is als een enkel haar [8]). Doch ik bevind, dat de kop overal elders in het rond zeer dicht is, zonder eenige dier naden, waarmede anderen hem hebben voorgesteld. De huid van den kop is ruw, gelijkende op een huid waarin vele putjes zijn. In de twee hoornen [6]) vind ik vijf geledingen; anderen hebben er slechts vier in opgemerkt. Eén klauw van haar poot [9]) is van de structuur van dien der arenden, maar de andere van denzelfden poot staat rechtuit en is zeer klein; en tusschen deze twee klauwen is een verheven gedeelte of knop om des te beter het haar te kunnen grijpen en vasthouden.

De afbeeldingen van enkele der microscopische waarnemingen van den Heer LEEUWENHOECK, eerder gepubliceerd (in No. 94, blz. 6037-6038), tezamen met derzelver uitlegging.

Verklaring der figuren.

Deze weetgierige waarnemer, uitgenoodigd zijnde door den uitgever sedert zijn eerste mededeelingen (alreeds in deze verhandelingen afgedrukt) om welwillend de *Afbeeldingen* over te zenden van wat hij zoo wel had geobserveerd, heeft niet alleen vriendelijk aan dat verzoek voldaan, doch nieuwe waarnemingen daaraan toegevoegd. Wij hebben gemeend jegens hem verplicht te zijn zoowel de *Afbeeldingen* [10]) als zijn toevoegsels daartoe af te drukken, ofschoon wij voor ditmaal moeten volstaan met eerstvermelde, terwijl wij de laatstgenoemde voor een volgende gelegenheid bewaren. En bij de uitlegging dezer afbeeldingen zullen wij U hier in het Engelsch weergeven, wat de waarnemer ons in het Hollandsch zond.

---

[7]) Zie den brief van 15 Augustus 1673.

[8]) Het haar is een gewone diktemaat van L. De dikte van een haar wisselt van 44 μ — 110 μ. (Zie C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "Little Animals"*, blz. 336, waar — afgeleid uit L.'s mededeeling, dat 20 haren $^1/_{30}$ duim beslaan — als afmeting wordt opgegeven 43,6 μ.) Vgl. ook L.'s brief van 20 Meij 1679. [H.]

[9]) Over den poot van de luis zie de brieven van 11 Februarij en 26 Maert 1675.

[10]) Dat de uitgever van de *Phil. Trans.*, die bovenstaande inleiding schreef, de luis niet afbeeldt, kan verband houden met zijn opmerking bij een volgenden brief van L. (1674. Vol. IX. No. 102, blz. 24), waarbij hij verwijst naar HOOKE's *Micrographia*, Obs. 51. [S.]

short tapering Nose, with a hole in it, out of which that Insect, when it will draw food, thrusts its sting [7]), which, to my Eye, was at least five and twenty times less than one single Hair [8]). But I find the Head every where else very close round about, and without any such sutures as some have repesented it. The Skin of the Head is rough, resembling a skin that hath many dints in it. In the two Horns [6]) I find *five* Joints; others having marked but *four*. One Claw of her foot [9]) is of the structure of that of an Eagles, but the other of the same foot stands out straight, and is very small; and between these two claws there is a raised part or knob, the better to clasp and hold fast the hair.

The figures of some of Mr. LEEWENHOECK's Microscopical Observations, formerly publish't (in Numb. 94. p. 6037. 6038.) together with their Explication.

Explanation of the figures.

This Curious observer, having been desired by the Publisher, since his first Communications, already printed in these Papers, that for further satisfaction, he would please to transmit the *Figures* of what he had so well observed, and he having not only very obligingly complied with that desire, but also added New Observations; we thought ourselves bound to do him right in publishing both the Figures [10]) of his former Communications, and his Additions thereunto; though for this time we must content our selves only with the former of these, reserving the latter for another opportunity. And in the Explication of these Figures we shall here give you in English, what the observer sent us in Dutch.

---

[7]) Cf. the letter of August 15th 1673.

[8]) A hair is a common measure of thickness with L. The thickness of a hair varies between 50 μ and 110 μ. See C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932), p. 336, where, starting from L's statement that 20 hairs cover $^1/_{30}$ inch, 43,6 μ is given as measure. Also compare L's letter of May 20th 1679. [H.]

[9]) For the leg of a louse cf. the letters of February 11th and March 26th 1675.

[10]) That the editor of the *Phil. Trans.* (the writer of the above introduction) does not print a figure of the louse, may be connected with his remark added to a following letter by L. (Vol. IX, 1674. No. 124, p. 24), where he refers to HOOKE's *Micrographia*, p. 54. [S.]

fig. I. 1. In fig. 1 is AB de groote angel, of liever de scheede of het omhulsel der bij, waaruit de twee angels werden genomen (want dat de bij er twee heeft, heeft deze waarnemer ons reeds vroeger medegedeeld); E is de holte der scheede waarin de zoo aanstonds te beschrijven twee angels liggen; gelijk een schacht genomen uit een hoendervleugel en voor een derde harer lengte afgesneden en aan de kanten een weinig ingebogen naar ED is de dikte der scheede onderaan, en omtrent DA vertoonen zich de twee angels, ieder op zijn eigen plaats, hetwelk ik zelf heb gezien, toen ik dit gedeelte der scheede aan stukken brak.

fig. I. 2. In fig. 2 is H I een gedeelte van den angel uit de scheede A B genomen, die zich een weinig zijwaarts vertoont, weshalve de haken of vorken K K niet zoo groot en scherp lijken als zij inderdaad zijn. L is de rug des angels zonder de haken, welke kant of rug bijna even breed is als een der zijden des angels, wanneer de haken zichtbaar zijn.

fig. I. 3. In fig. 3 is M N de geheele angel, ook uit de scheede A B in fig. 1 genomen en met zijn rugzijde, waaraan de vorken ontbreken (zooals zichtbaar is in fig. 2 bij L), naar het oog gericht. Hier vertoonen zich de haken (ofschoon van het oog afgewend) door den angel heen, zooals bij R. Het bovengedeelte des angels, N Q, is allerzijds gesloten en hol van binnen, terwijl het benedengedeelte Q S open is. S M is een gedeelte van de afgebroken zenuw, welke bijkans even lang is als de geheele angel. Wanneer de zenuw in haar geheel uit het lichaam kan worden genomen, trekt zij samen als een halve maan in vorm en vertoont de kleur van schildpad, evenals de angel zelve. O P is het lichaam dat vastzit aan den angel en geplaatst is in het dikkere gedeelte van de scheede D C A (in de eerste fig.), te weten S omtrent A en T naar D.

fig. I. 4. In fig. 4 zijn *a b c* de beide angels zooals zij tezamen vooraan liggen, dicht tegen de scheede; toch is een derzelve een weinig hooger dan de andere en aangezien er bij *a* nog iets van de scheede te zien is, schijnen de beide angels één te zijn, aan beide zijden van haakjes voorzien.

fig. I. 5. In fig. 5 zijn *e d f g h* de beide angels, gedeeltelijk uit hun scheede. Toch steekt de angel *e d h* ietwat hooger uit de scheede dan de angel *g f h*. Zoo heb ik ze in rust in hun scheede vinden liggen.

fig. I. 6. In fig. 6 ziet men twee angels een weinig uit hun scheede stekende. Wat nu aangaat de beweging dezer angels, verbeeld ik mij, dat zij als volgt geschiedt. Eerst trekt de bij haar scheede tezamen met derzelver angels uit haar lichaam en tracht deze [scheede] zoover mogelijk te duwen in het lichaam dat zij wil steken, tegelijk met een der angels, welken zij dan uit het omhulsel

In *Fig.* 1. A B is the great Sting, or rather the Sheath or Case of the Bee, out of which were taken the two Stings (for, that the Bee hath two, this Observer formerly acquainted us with;) E is the cavity of the sheath, in which the two stings, by and by to be described, lye; like a quill pulled out of a fowl's wing, and of that cut off a third part in length, and by its sides bent a little inwards towards E. D is the thickness of the Case beneath: And about D A the two Stings shew themselves, each in a place by it self; which I have seen my self, when I broke this thick part of the Sheath in pieces. *fig. I. 1. Sting of a Bee.*

In *Fig.* 2. H I is part of the Sting taken out of the Sheath A B, which appears a little side-ways; whence it is, that the crooks or forks K K do not show so big nor sharp, as indeed they are. L. is the back of the sting without forks; which side or back is almost as broad as one of the sides of the sting, when the crooks appear. *fig. I. 2.*

In *Fig.* 3. M N is the whole Sting, taken also out of the Sheath A B in *Fig.* 1, and with its back, which is without forks (as hath been shewn in *Fig. 2* by L,) turn'd to the Eye. Here the crooks shew themselves, (though turn'd from the Eye) through the Sting, as appears by R. The upper part of the Sting N Q is closed round about, and hollow within; and the lower part Q S is open. S M is a part of the broken sinew, which is very near as long as the whole sting; and when it can be taken whole out of the body, it contracts it self into the shape of a half Moon, and appears of the colour of a Tortoise-shell, as also doth the Sting it self. O P is the body fastned to the Sting, and placed in the thicker part of the Case D C A (in the *first Figure*) to wit, S about A, and T towards D. *fig. I. 3.*

In *Fig.* 4. *a b c* are both the Stings, as they lye together before, close against the sheath; yet is one of them a little higher than the other: And forasmuch as at *a* there is yet seen a little of the sheath, here both the stings seem to be one, furnish't on both sides with crooks. *fig. I. 4.*

In *Fig.* 5. *e d g f h* are both the Stings, in part out of their Sheath; yet doth the Sting *e d h* stand a little higher out of the case than the sting *g f h*. Thus I have found them to lye in their sheath, when they are at rest. *fig. I. 5.*

In *Fig.* 6. Two stings, standing also a little out of the sheath. As to the motion of these Stings, I conceive it thus to be made: First, the Bee draws her sheath, together with its stings out of the body, and endeavors to thrust it as far as she can into the body she will sting, together with one of the stings, which at that time she draws out of the case: which sting when she is drawing back again, but it not being able, by reason of the crooks, to return, she pulls the *fig. I. 6.*

trekt: wanneer zij dezen angel weer tracht terug te trekken — wat zij niet kan vanwege de haakjes — steekt zij de scheede en den anderen angel dieper in het lichaam. Thans gebruikt zij den anderen angel, welken zij zoo diep doenlijk in het lichaam steekt en dan weer tracht terug te trekken, waardoor zij de scheede en den eersten angel nog dieper in het lichaam steekt. Hiermede gaat zij zoolang voort totdat zij de angels zoowel als de scheede tot aan het dikke gedeelte dezer laatste in het lichaam heeft gedrongen; daarna hebben de angels niet langer de beweging uit de scheede noodig, wanneer de angel in zijn geheel (fig. 3), O T P, van C naar D kan bewegen in het dikke der scheede C D A (in fig. 1).

Dit dan wat betreft den angel der bij. Laat ons thans zien, hoe onze Waarnemer die zijner Afbeeldingen verklaart, welke de verschillende geledingen voorstelt, door hem waargenomen in den kop eener bij, kortelijks vermeld in het vorengenoemde No. 94.

fig. I. 7. Zie dan diezelfde Plaat I, fig. 7, waar D A B C een der kleine leedjes is welke de bij op het voorste gedeelte van den kop heeft en welke hij *armen* noemt, waarmede hij meent dat zij haar honingraten maakt, en welke alle twee voorzien zijn van drie afzonderlijke geledingen, bij D A B.

fig. I. 8. In fig. 8 is E F een der leedjes, welke de bij eveneens op het voorste van den kop draagt, door hem *schrappers* geheeten, waarmede, naar hij meent, zij de was van de bloemen schrapt.

fig. I. 9. In fig. 9 is G H het leedje, ook voor op den kop geplaatst en door hem *wisscher*[11]) geheeten, waarmede, zoo vermoedt hij, zij den honing van de bloemen afwischt.

fig. I. 10. Fig. 10 K N stelt den schrapper eener wilde bij voor, welken hij hier met dat der overige vertoont, wijl ze in maaksel verschilt van den schrapper eener tamme bij (boven in fig. 8).



[11]) Op deze figuur ontbreekt het beweeglijk lobje aan het eind van de tong, het z.g. „lepeltje". SWAMMERDAM beeldt dit wel af (l.c. Tab. XVII, fig. V, nn. en fig. VI, f.) en beschrijft het uitvoerig als het „hooft der snuit" (l.c. blz. 449). Zijn onderzoek dateert van 1670. [S.]

sheath and the other sting deeper into the body. Now it is that she useth her other sting, which she then thrusts also into the body as deep as she can, and then endeavors to pull that back also; by which pulling back she thrusts her sheath and first sting yet deeper into the body: And this she continues so long till she gets both the stings and the sheath, as far as to the thick part of the sheath, into the body; which done, the stings need no more motion out of the sheath, when the body of the sting (in *Fig.* 3.) O T P in the thickness of the sheath C D A (in *Fig.* 1.) can move from C to D.

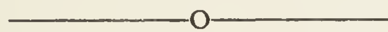
And so much for the *Stings* of the Bee. Let us now see how our Observer explains his *Figures*, representing the several *artus* or limbs, he hath taken notice of about the Head of the Bee; which were also briefly mentioned in the aforesaid *Numb.* 94.

See then the same TABLE I. *Fig.* 7. where L D A B C is one of the two small limbs, which the Bee has on the fore-part of her Head, and which he calls *Arms*, wherewith he judges she makes her Hony-combs, each furnish't with three peculiar joints, as at D, A, B. *fig. I. 7. Head of a Bee.*

In *Fig.* 8. E F is one of the small limbs, which the Bee hath likewise on the fore-part of her Head, by him called *Scrapers*, by the help of which, he conceives, she scrapes the wax from flowers. *fig. I. 8.*

In *Fig.* 9. G H is the small limb, which is also placed before on her head, and is by him call'd the *Wiper* [11]), wherewith he conjectures she wipes off the Hony from the flowers. *fig. I. 9.*

Fig. 10. K N represents the Scraper of a wild Bee, which he exhibits here with the rest, because it is of a different make from the Scraper of a tame Bee, above in *Fig.* 8. *fig. I. 10.*



[11]) We miss in this figure the mobile lobe of the tongue, the so-called „spoon''. SWAMMERDAM (ibid. Tab. XVII, fig. V, nn. and fig. VI, f.) figures it and describes it at some length as the "head of the proboscis" (ibid. p. 449). This investigation dates from 1670. [S.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1829. L. 1. 1. Zeven foliobladzijden, met drie teekeningen naast den tekst.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674. Blz. 21-23. Met 2 figuren. (Engelsch extract van het tweede deel van den brief.)

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674. Blz. 24-25. (Engelsch extract van het eerste deel van den brief.)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 393-395. (Fransch extract van het eerste deel van den brief.)

Collection académique. Tome VI. Dijon et Paris, 1761. Blz. 103. (Fransch extract van het tweede deel van den brief.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie (N. G. LESKE). I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 19. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Nadere bijzonderheden over den bouw van den angel van de bij; over den bouw van het vurenhout, klapvliezen in de vaten van vuren- en eikenhout, de vochtbeweging in het hout, den bouw van den wortel van den esch; over de voeding en de spijsvertering van de luis. Onderzoekingen over de samenstelling der lucht.

FIGUREN:

Van de drie figuren in inkt naast den tekst van het MS. is fig. 1 niet in de *Phil. Trans.* gereproduceerd, evenmin is de bijbehoorende tekst gegeven.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; Royal Society, London. MS. 1829. L l. 1. Seven folio pages, three figures in the margin of the text.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674; pp. 21-23. Two figures. (English extracts from the second part of the letter.)

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674; pp. 23-25. (English extracts from the first part of the letter.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 393-395. (French translation of the first part of the letter in the *Phil. Trans.*)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. VI. Dijon et Paris, 1761; p. 103. (French translation of the second part of the letter in the *Phil. Trans.*)

Abhandl. zur Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; p. 19. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

Further particulars concerning the sting of the bee; the structure of deal; the valves in the vessels of deal and oakwood; the movements of the fluids in wood; the structure of the root of the ash-tree; the food and the digestion of the louse. An investigation into the composition of the air.

REMARKS:

No. 1 of the three figures in ink in the margin of the text of the MS. is not reproduced in the *Phil. Trans.*, nor is the accompanying text printed.

Verontschuldiging over eigen ongeleerdheid.

Wel waerde Heer Saluijt: ...... ick ben van verscheijde Heeren ten meermalen aengemaent, om het gene dat ick door mijn nieuw gevonden microscopix besach, op het pampier te stellen, dat ick doorgaens [1]) heb afgeslagen, ten eersten om dat ick geen stijl, offte pen en heb, die mijn gedachten connen uijtdrucken, na behooren, ten anderen dat ick niet ben opgevoet, in talen ofte konsten [2]), maer in coopmanschappen, en ten derden dat ick niet gaern, het tegenschrijven, ofte berispen van anderen en wil afwachten, dit mijn voornemen, heb ick op het aenhouden vande Hr Dr REG: DE GRAEFF overgestapt, en heb hem een memorie gegeven,[3]) wat ick sach ontrent het schimmel, de angel en eenige ledekens vande bije, als mede de angel vande Luijs, welcke memorie, hij Heer DE GRAEFF, aen uE. Edt heeft toegesonden, en daer op uE: Edt te rugh schrijvens mij gecommuniceert, waer uijt ick gesien heb, dat mijne observatien de Conincl. societeijt niet onaengenaem en waren, en dat die Heeren genegen waren, omme die Figuren vanden angel ende ledematgens vande bije, die ick daer in verhael te sien,[4]) ick heb deselve, alsoo ick niet teijckenen kan, laten uijtteijcken (!), doch de proportie en is niet wel gevolght, dat ick wel gaerne anders had gesien, oock is ijder figuer door een bijsonder vergroot glas gesien,[5]) en geteijckent, die ick uEd hier nevens ben toesendende,[6]) versoecke, dat uEd ende de Heeren die dit mochten voorcomen, gelieven te dencken dat mijne observatien, en gedachten alleen maer strecken uijt eijgen drift en curiuesheijt [7]), en dat binnen onse stadt geen lieffhebbers [8]) sijn, die nevens mij in die konst wat doen, neemt dan

---

[1]) Doorgaens — steeds.

[2]) Konsten — de „zeven vrije kunsten", hier in het bijzonder de exacte wetenschappen (quadrivium). Men meene echter niet, dat L. in het geheel niet van minstens één der „konsten" op de hoogte was. Immers, voor zijn examen als landmeter moest hij o.a. een proeve afleggen „in de konste van Geometria". (Zie verder A. SCHIERBEEK. Een paar nieuwe bijzonderheden over VAN LEEUWENHOEK. *Ned. Tschr. v. Gen.* 74. 1930. blz. 3891.) [M.]

[3]) Zie den brief van 28 April 1673.

[4]) Men leze als stond er: „omme die Figuren ..., die ick daer in verhael te sien, te sien." [M.]

[5]) Waarschijnlijk bedoelt L. hier, dat hij voor ieder object een ander microscoop gebruikt. Zie ook aant. 16 bij den brief van 7 Sept. 1674. [H.]

[6]) Zie fig. I. 7-10 en de verklaringen bij den brief van 28 April 1673. [H.]

[7]) ...... alleen maer strecken uijt eijgen drift en curiuesheijt — ...... alleen voortkomen uit een aangeboren neiging tot weetgierigheid. Vgl. ook den brief van 12 Juni 1716. [M.]

[8]) Lieffhebber — beoefenaar der wetenschap. (*Nl.Wdb.* VIII_2. 2104.) [M.]

[Sir ......

I have several times been pressed by various gentlemen to put on paper what I have seen through my recently invented microscope. I have constantly declined to do so, first because I have no style or pen to express my thoughts properly, secondly because I have not been brought up in languages or arts [1]), but in trade, and thirdly because I do not feel inclined to stand blame or refutation from others. Pressed by Dr. REG. DE GRAAF I have thought better of my intention and given him a memorial [2]) of what I observed concerning mould, the sting and some articulations of the bee, and also the sting of the louse, which memorial he (Mr. DE GRAAF) has forwarded to you and informed me of your reply. I see from this that my observations were not unwelcome to the Royal Society, and that these Gentlemen were anxious to see the figures of the sting and articulations of the bee which there I state to have seen. As I am not a draughtsman myself, I have had them drawn for me, but the proportions have not been observed as accurately as I could have wished. Also each figure has been seen and drawn through a particular magnifying glass [3]); I am sending you these enclosed [4]). I beg you and the Gentlemen under whose eyes this happens to come, to bear in mind that my observations and opinions are only the result of my own impulse and curiosity and that there are in this town no amateurs who, like me, dabble in this art. Take my simple

Pleads his want of schooling.

---

[1]) Arts, i.e. the "seven liberal arts", here in particular the exact sciences (quadrivium). It would be a mistake, however, to think that L. was entirely unacquainted with at least one of the "arts", for, when sitting for his surveyor's examination, he had to give proof of his ability "in the art of Geometry". (Cf. A. SCHIERBEEK, Een paar nieuwe bijzonderheden over VAN LEEUWENHOEK. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 74. 1930; p. 3891.) [M.]

[2]) Vide letter of April 28th 1673.

[3]) What L. means is probably that he used a different microscope for each object. See also note 8 to the letter of September 7th 1674. [H.]

[4]) Vide figs. I. 7-10 and the explanation in the letter of April 28th 1673. [H.]

mijn slechte [9]) pen, vrijmoedicheijt, en gedachten, die ick als overhoop [10]) hier onderstel ten goede [10]).

Angel van de bij.

Jck heb ontrent 2 jaer geleden, de angel vande bije geobserveert, soo als ick deselve uijt de bije nam, ick oordeelde als doen,[11]) dat de angel van de bije aen twee sijden weerhaeckjens hadt, maer naderhant, naeuwkuriger bij mij ondersocht sijnde, heb ick ondervonden dat t gene ick int eerst voor een angel oordeelde, inder daet twee bijsondere [12]) angels waren, ijder aen eene sij versien met weerhaken, met haer gladde sijden tegen malcanderen aenleggende, in een derde angel, off beter geseijt, een holle koker, aen de eene sijde een weijnich open en sonder weerhaken, dese angels wanneermen die uijt de bije neemt, soo breecken veeltijts haer senutgens [13]), waer door beijde de angels, die inde groote angel ofte koker steken, voor een gedeelte vooraen; off uijt haer koker worden gestoten, en hier door comen de twee angels te vertonen, in een angel aen beijde de sijden met weerhaken versien,[14]) dese groote angel, die ick hier een koker zal noemen, vertoont sich, soo verre hij dun is, seer na, als offmen van een pen uijt een wieck van een vogel, over langhs een derdendeel hadde af-

---

[9]) Slechte — eenvoudige.

[10]) Overhoop — door elkaar. Ten goede nemen — goed opnemen, goedgunstig aanvaarden.

[11]) L. had, blijkens den brief van 28 April 1673, eerst een verkeerden indruk van den bouw van den angel. De beschrijving in dezen brief is echter geheel juist. Immers, de angel bestaat uit een scheede (den „koker"), die wellicht als tastorgaan dienst doet (zie CHR. SCHRÖDER *Hndb. der Entomologie* (1912) I. blz. 1287), waar 2 steekborstels (= de angels met weerhaakjes) in liggen Het geheele apparaat kan teruggetrokken worden. De „angels" van de mug zijn de stekende monddeelen, die dus niet met de angels der *Hymenoptera* vergelijkbaar zijn. SWAMMERDAM (Zie *Biblia Naturae* (1737) I. blz. 456 vlg. en II. (1738) Tab. XVIII) geeft een zeer nauwkeurige beschrijving van den angel. Hij bespreekt hierbij o.a. de foutieve opvatting van R. HOOKE *Micrographia* (1665), Obs. 34, waar deze den angel beschrijft als een geleed orgaan met weerhaken, waarin een enkelvoudige „dolk" met weerhaken op en neer geschoven kan worden. Ook vermeldt hij proeven over het terugtrekken van den angel. Zooals bekend, gelukt dit een bij niet als zij dieren gestoken heeft met een lederhuid, doch wel als zij andere bijen steekt. Reeds eerder is de angel afgebeeld op de oudste figuur van een microscopisch object in *Melissographia* (1625) en door STELLUTI in 1630. (F. S. BODENHEIMER *Geschichte der Entomologie* (1928) I. blz. 325.) Met de opmerking in den brief van 28 Apr. 1673, blz. 32, onder 2, is vermoedelijk HOOKE bedoeld. [S.]

[12]) Bijsondere — afzonderlijke, aparte.

[13]) Senutgens — Het woord heeft hier de beteekenis van „pezen". (*Mnl. Wdb.* VII. 977.) Zie ook aant. 58 bij den brief van 7 September 1674. [M.]

[14]) De komma achter „versien" is hier te lezen als een punt. [H.]

pen, my boldness and my opinions for what they are; they follow without any particular order.

About two years ago I observed the sting of a bee [5]). When I took it from the bee I thought it had barbs on both sides. On closer inspection, however, I found that what I had at first considered to be a sting, were as a matter of fact two separate stings, each provided on one side with barbs and lying with its smooth side against the other in a third sting, or putting it more accurately, in a hollow tube, slightly open on one side and not provided, with barbs. When these stings are taken out of the bee, their tender sinews [6]) mostly break, owing to which the two stings which are inside the large sting or tube, are partly pushed out in front or from their tube. Owing to this the two stings become visible, forming one sting barbed on either side. The large sting, which I shall call tube, looks much as if one had cut the third part of a quill from a

Sting of a bee.

---

[5]) As appears from the letter of April 28th 1673, L. first had an erroneous impression of the structure of the sting. The description in the present letter, however, is altogether correct, for the sting consists of a sheath (L's "tube"), serving perhaps as a feeler (v. CHR. SCHRÖDER, *Hndb. Entomol.* I. 1912; p. 1287). In it there are two barbed spicula (L's "stings with barbs"). The entire apparatus can be retracted. The "stings" of the mosquito are the stinging mouth-parts, and consequently not comparable with the stings of the *Hymenoptera*. SWAMMERDAM describes the sting very accurately (*Biblia naturae*, Vol. I (1737), pp. 456 ff. and Vol. II (1738), Tab. XVIII). He there discusses, i.a. HOOKE's faulty opinion, when the latter describes the sting (*Micrographia* (1665), Observ. 34) as an articulated, barbed organ, in which a single barbed "dagger" can be moved up and down. He also mentions experiments concerning the retraction of the sting. As is well known a bee cannot do this when it has stung an animal with a dermis, but it can retract it when stinging another bee. The sting has already been represented in the oldest figure of a microscopical object (*Melissographia*, 1625) and by STELLUTI in 1630 (see F. S. BODENHEIMER, *Geschichte der Entomologie*, Vol. I (1928); p. 325). The remark in the letter of April 28th 1673, page 33, sub 2, probably applies to HOOKE. [S.]

[6]) Sinews, i.e. tendons. Cf. note 34, accompanying the letter of Sept. 7th 1674. [M.]

gesneden, en sonder dese koocker, en soude de bije, sijn angels niet connen gebruijcken, om redenen, dat als de bije, sijn angels uijt sijn lichaem hadde gebracht, soo soude hij die omme sijn weerhaken, niet weder in sijn lichaem connen brengen, maer nu steeckt de bije, eerst sijn koker uijt sijn lichaem, en dan sijn angels uijt sijn koker, dese 2. angels heb ick verscheijdemael uijt de koker gehaelt, door behulp van een pennemesje, houdende de koker met de nagel op wit pampier vast,

Jck heb ondervonden, dat de angels vande wilde bije, de angels vande Wesp, de angels vande mugh [15]), mede haer kokers hebben;

Bouw van het hout.

Ick heb een geruijmen tijt geleden, mijn gedachten laten gaen, op het greijnen hout, ofte vuijeren hout, wat redenen dat daer sijn, waerom het greijnen hout, soo veel lichter is, als het eijcken hout, daer nochtans, het greijnen-hout, in ons oogh, veel vaster van deeltgens is, als het eijcken hout, dat doorgaens vol puttgens en holle streepjens bij ons wert gesien,

ick heb de lichticheijt van het greijne hout, door vergroot glasen ondersocht, ende de oorsaken daer van bevonden te bestaen, uijt seer dunne holle pijpjens, welcke openheijt vande pijpjens nochtans groot is, naer advenant de dunte van het lichaem ofte vliesje waer uijt het pijpje bestaet, [16]) welcke pijpjens in verbant bij malcanderen staen, even als off orgel-pijpjens in geschickte ordre [17]), bij malcanderen waren gestelt, welcke pijpjens doorgaens [1]) versien sijn met bandekens [18]), als offmen orgelpijpjens met koordekens aen malcanderen hadt gebonden, dus bevond ick het greijnen-hout daer het wit is, maer daer het wat bruijnder [19]) is, [20]) bevonde ick de pijpjens van vaster lichaem, en kleijnder hollicheijt, hier hadt ick mijn selven voldaen, over de lichticheijt van het greijne hout.

---

[15]) De angel van de mug = de monddeelen. (Zie *Nl. Wdb.* II_1. 452.) [M.]

[16]) Het gestelde probleem van het kleinere soortelijk gewicht van grenenhout ten opzichte van eikenhout is inderdaad hier volkomen opgelost door de waarneming van de dunne wanden en de groote lumina der tracheïden (de „pijpjens"). [Sch.]

[17]) Geschickte ordre — geordende rij.

[18]) De „bandekens" zijn de mergstralen van het grenenhout. [Sch.]

[19]) Bruijnder — donkerder.

[20]) De jaarringen bestaan uit licht gekleurd voorjaarshout met dunwandige, en donkerder najaarshout met dikwandige tracheïden. [Sch.]

wing lengthways, only that it is very thin. Without this tube the bee could not use its stings, for if the bee had protruded its stings from its body it would not be able to drawn them in, owing to the barbs. But now the bee first protrudes the tube from its body and next its stings from its tube. These two stings I have several times taken from the tube by means of a small penknife, holding the tube between white paper and my nail.

I have found that the stings of wild bees, of the wasps and of the gnat [7]) have also their sheaths.

The structure of wood.

A long time I reflected on what may be the cause that pine or deal is so much lighter than oak, while yet apparently deal is much more solid in its particles than oak, which, as a rule, is full of pits and grooves.

I have examined the lightness of deal through magnifying glasses and have found that it is caused by very thin pipes, which considering the thinness of the body or membrane which forms them, are very open [8]). These pipes are connected, just as if organpipes had been arranged in proper order; they are always provided with tiny bands [9]) as if organpipes had been held together by cords. This is what I observed in deal, where it is white; but where it is rather darker I discovered that the pipes were more solid and not so hollow [10]). This satisfied me on the question of the lightness of deal.

---

[7]) Stings of the gnat, i.e. parts of the mouth. [M.]

[8]) The problem in question of the slight specific gravity of deal as compared with oak has in fact been completely solved here by the observation of the thin membranes and the large lumina of the tracheids (the "pipes"). [Sch.]

[9]) These are the medullary rays of deal. [Sch.]

[10]) The annual rings consist of light-coloured spring wood with thin-walled, and of darker coloured autumn wood with thick-walled tracheids. [Sch.]

Tusschen de bandekens, inde pijpjens van het greijnen hout, vertoonden mij op veel plaetsen, alsoo de pijpjens doorschijnende sijn, 5 á. 6. klootgens[21]) tusschen ijder bandeken. Hier begon ick mijn selven in te beelden, off de bandekens wel clapvliesjens mochten wesen, Ick ben gecomen tot het besichtigen van het Eijcken-hout, bevinde daer in mede tweederleij gatgens, als seer groote gatgens, en seer kleijne gatgens, doch op verre na soo dicht niet bij malcanderen, als in het greijnen hout ende in de groote gaten, die ick met verwonderingh aenschoude, en mijn selven vertoonde over dwars, en over lenghte, bevonde ick mede vliesjens[22]), na boven rontverheven, en als in malcanderen geschakelt, hier begonde ick mijn selven stercker in te beelden, dat het clapvliesjens waren, en dat sonder clapvliesjens in het hout, onmogelijck de vochticheijt conde omhoogh gebracht werden.

Vochtcirculatie in den boom.

fig. II.

Ick stelde mijn selven een pijpje voor dat 100 voet[23]) hoogh was, als CD. ende de holte vande pijp, ontrent de dickte van een haer, (dat ick mijn verbeelde te sijn, een gatge in een boom, die 100 voet hoogh was,) aen welck pijpje, gevoucht was een pijp, als AB. langh 2. voet, en tot diameter AG. 2. duijm, wat gewelt men van noode soude moeten hebben, omme door den drucker EF. het water in het pijpje CD. 100 voet hoogh te doen oprijsen, ick

---

[21]) Klootgens — ronde bolletjes. Dit woord is synoniem met het eveneens bij L. veel voorkomende „globulen". Vgl. C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (uitg. 1777). [M.]

Op de basis van L.'s natuuropvatting ligt de meening, waarschijnlijk aan DESCARTES ontleend, dat alle lichamen, zoowel uit de organische als uit de anorganische natuur, zijn opgebouwd uit eenheden, die hij „globulen" of „klootgens" noemt en die hij ook telkens meent te zien. Soms zijn het maar oneffenheden van het oppervlak, zooals bijv. in het been of in metalen. De globulen, die L. in den opbouw van de dieren en planten ziet, zijn soms identiek met onze „cellen", zooals dat ook geldt voor de „globulen" van het bloed. In andere gevallen bestaat die overeenstemming niet, bijv. in bovenstaande passage. [H.]

De „globulen" zijn hier niet anders dan de hofstippels, waarvan de fijnere bouw L. echter geheel onduidelijk is. [Sch.]

afb. 5.

[22]) Vliesjens — thyllen, d.z. blaasvormige uitstulpingen in de vaten, gevormd door de aan de vaten grenzende parenchymcellen. Door celdeeling worden deze celuitstulpingen tot afzonderlijke cellen of celgroepen en deze sluiten de vaten vaak volkomen af. L. is de eerste, die deze thyllen opmerkte. [Sch.]

[23]) Blijkens den brief van 12 Jan. 1680 gebruikt L. als maat een Rijnlandschen voet, welke 0,314 m. lang is. De duim is dan 2,62 cm. Zie *Oeuvres complètes de* CHR. HUYGENS. XIII. blz. 133, noot 1, en R. K. KUIPERS *Geïll. Wdb. der Ned. Taal.* Enkele afwijkingen van bovengenoemde getallen bestaan er wel (vgl. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his „little Animals"* (1932) blz. 334), doch de verschillen zijn zoo gering, dat men ze verwaarloozen kan. [M.]

In between the bands, in the pipes of the dealwood I saw in many places five or six globules [11]) behind each band, the pipes being transparent. I began to wonder at this point, if perhaps the bands were valves. I have now come to an examination of oakwood, and find in it also two kinds of holes, that is to say very large and very small ones, but not by any means so close together as in deal. And in the large holes, which I observed with astonishment and examined lengthways and transversely, I also found membranes [12]) convex at the top, and as it were linked up. Here I began to consider that these must be valves, and that it is impossible for water to rise in wood without such valves.

I imagined a narrow pipe of 100 feet in height [13]), CD, and the barrel of the pipe about the thickness of a hair (I imagined that this was a hole in a tree of 100 feet high). To this narrow pipe was joined a pipe AB, two feet long and having a diameter, AG, of two inches. What force would be required in order to make the water rise 100 feet in CD by means of the piston EF? I found the *Movement of fluids in trees.* *fig. II.*

[11]) L's conception of nature is based on the opinion, probably adopted from DESCARTES, that all bodies, both organic and inorganic, are built up from units, called "globules" by him. He sees these, as he imagines, again and again during his investigations. Occasionally they are only an unevenness in the surface, as in the case of bone and metals. Sometimes the globules that L. sees in the structure of animals and plants are identical with our "cells", as is also the case when he speaks of the globules of the blood. In other cases there is no identity; for instance in the above passage. [H.]

The globules here are only the bordered pits, whose finer texture, however, escapes him altogether. [Sch.]

[12]) Membranes — tyloses, i.e. vesical intrusions into the vessels, formed by the parenchyma cells bordering the vessels. By cell division these intrusions become individual cells or cell groups, often shutting off the vessels entirely. L. was the first to recognize these tyloses. [Sch.] *ill. 5*

[13]) As appears from the letter of Jan. 12th 1680, L. uses as measure the "Rhineland" foot, which is 0,314 m. in length. In that case an inch is 2.62 cm. Cf. *Oeuvres complètes de* CHR. HUYGENS, XIII; p. 133, note 1, and R. K. KUIPERS, *Geïll. Wdb. der Ned. Taal.* There are occasional devations from the above figures (cf. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. 1932; p. 334), but these differences are so slight as to be negligible. [M.]

bevont het gewelt daer toe van noode meerder dan 130 lb.[24]) Maer men soude mij hier te gemoet connen voeren, dat als men de pijp AB. nauwer nam, dat dan het gewelt, daer toe van noode minder soude wesen, maer weder is waer, dat veel water en weijnich water, een en deselve hooghte hebbende, de gront waer op het water rust, even veel gewelt lijt, naer advenant de groote vande gront

Het vuijer dan van binnen inden boom, en het vuijer van buijtenen en waren mijns oordeels soo krachtich niet, om het water inde planten en boomen, sonder behulp vande klapvliesen om hoogh te brengen,[25])

Groei van het hout.

Ick beelde mijn selven dan in, de wasdom aldus te geschieden, Op ijder clapvliesje rust 5. à. 6 clootgens, en door het alderbovenste clapvliesje, worden vande 5. á. 6 klootgens, door het vuijer van binnen inden boom ende het vuijer van buijtenen, 2 à 3 klootgens uijtgestoten, ende op die selve tijt, (ten eersten, om dat int bovenste clapvliesje niet ledich en can sijn, ten anderen, om dat int twede clapvliesje door het vuijer, de clootgens aldaer gelegen, worden aengeprickelt omme te verhuijsen) worden uijt het tweede clapvliesje 2 à. 3 clootgens, (die de plaets vande eerste uijtgedrevene

---

[24]) Deze berekening komt wel ten naastebij uit, wanneer men de capillariteit verwaarloost. [H.]

[25]) Onze voorouders beschouwden het vuur als een stof, die overal aanwezig is en alle lichamen doordringt. Zij is zoowel in als buiten de voorwerpen en het „binnen- en buitenvuur" staan met elkaar in voortdurende wisselwerking. Hierdoor ontstaat het principe van beweging en de levensenergie. Zie verder N. M. CHOMEL *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig en Konstwoordenboek* (1778). Tot op zekere hoogte sluit deze opvatting aan bij de oudere aangaande het leven, zooals die door GALENUS in navolging van HIPPOCRATES werd aangehangen. GALENUS kende drie uitingen van leven, gedragen door spiritus of pneuma. De spiritus vitalis (nog heden spreekt men van „levensgeesten") bevindt zich in het slagaderlijke stelsel en verzorgt de vitale functies. Deze wordt uit de lucht opgenomen. Bovendien bevindt zich in het linker hart de ingeboren warmte, calor innatus, zonder welke geen leven bestaan kan. (Vgl. DESCARTES: „Pendant que nous vivons il y a une chaleur continuelle en nostre coeur, qui est une espèce de feu que le sang des venes y entretient, et que ce feu est le principe corporel de tous les mouvemens de nos membres.") DESCARTES rekent dus den calor innatus tot de naturale functies en legt verband tusschen warmte en voeding. Hij beschouwt dit vuur van denzelfden aard, als de warmte die ontstaat bij hooibroei en gisting. Dit is dan de „natuurlijke warmte" en „het vuijer van binnen inden boom." Ook bij DESCARTES' volgeling REGIUS wordt de calor innatus aangeduid met „ignis tantum calidus", dus met het woord „vuur" (H. REGIUS *Fundamenta Physices* (1646) blz. 83). Daar het pneuma uit de lucht wordt opgenomen, kan L. ook spreken van het „vuijer van buijtenen." (Vgl. ook den brief van 12 Jan. 1680.) [de F. en S.]

force required exceeded 130 pounds [14]). It might be objected that if the pipe AB were made narrower, the force required would be less; but then it should be remembered that the base on which the water rests, whether there is much or little water of the same height, undergoes the same pressure, according as the base is larger or smaller. The force inside the tree and the force outside were, in my opinion, not so strong as to raise the water in plants and trees without the assistance of valves [15]).

Growth of the wood.

In my opinion the growth takes place in the following manner, On each valve five or six globules are situated. Two or three of these five or six globules are expelled by the topmost valve through the force inside and outside the tree. At the same time (partly because the topvalve cannot be empty, partly because the globules in the second valve are incited to migration by the force at work) two or three globules (that have taken the place of those expelled)

---

[14]) This calculation is approximately correct in case we neglect the capillarity. [H.]

[15]) Our ancestors considered fire as a substance which penetrates every existent body and is omnipresent. It occurs inside as well as outside objects and the internal and external fire constantly interact, thus giving rise to the principle of motion and vital energy. See also N. M. CHOMEL, *Alg. Huishoudelijk-, natuur-, zedekundig en konstwoordenboek* (1778). In a way this theory agrees with the older conception of life for which GALEN, as a follower of HIPPOCRATES, stood. He knew three vital functions, carried by "spiritus" or "pneuma". The spiritus vitalis (we still speak of vital spirits) is situated in the arterial system and provides for the vital functions. It is taken from the air. Moreover, there is in the left part of the heart the innate heat, calor innatus, without which no life is possible (cf. DESCARTES: "Pendant que nous vivons il y a une chaleur continuelle en nostre coeur, qui est une espèce de feu que le sang des venes y entretient, et que ce feu est le principe corporel de tous les mouvemens de nos membres."). So DESCARTES ranks the calor innatus with the natural functions and sees a connexion between warmth and nutrition. He considers this fire to be of the same nature as the heat which originates in mowburn and fermentation. This then is "the natural heat" and "the fire inside the tree". In REGIUS also, DESCARTES' follower, the calor innatus is designated as "ignis tantum calidus", so as "fire" (H. REGIUS, *Fundamenta physices* (1646); p. 83). As the pneuma is taken from the air, L. can also speak of "the fire outside the tree" (see also letter of Jan. 12th 1680). [de F.; S.]

weder vervollen), uijtgedreven, en dit wort alsoo vervolght, van het 3e t 4e ende alle clapvliesjens, ende dit soo sijnde, soo heeft een boom van 100 voet hoogh, niet meer gewelt van noode, omme sijn vochticheijt, ofte wasdom, in het uijterste vande boom uijtestoten, ofte te brengen, dan een plant van een voet hoogh, en minder hooghte.

Ick heb in het Boecken, Esschen, Willigen, ende Wijngaert hout, mede twederleij gaetgens, off pijpjens [26]), de eene grooter als de andere bevonden, als oock mede in het suijcker-riet, en indiaensche Rottingh.

Jck heb de bast, vande Wortel van esschen hout ondersocht, ende deselve, soo doorluchtich [27]) bevonden, als off wij ons inbeelden sweetgatgens daer in te sien,

Het hout vande Wortel van esschen hout, bij mij besichticht, en over dwars afgesneden, bevinde daer in mede twederleij gatgens, de eene grooter als de andere, ende deselve wortel op sijn lenghte besichticht, bevinde die te bestaen, mede uijt op gaende pijpjens, door welcke pijpjens, over dwars ontallick. gatgens in onordentel. ordre doorgaen, even als off deselve met gewelt, tusschen de pijpjens waren ingeboort [28]), door welcke pijpjens, mijns oordeels de boom sijn voetsel krijght,

Vochtcirculatie in den boom.

Ick heb hier boven verhaelt, hoe ick in het hout, twederleij pijpjens, off gatgens heb bevonden, en in gedachten wil geven, offmen niet van gevoelen soude mogen sijn, dat door de groote pijpjens, de vocht opwaerts, inde plant off boom wert gedreven, off gestoten [29]), ende omhoog sijnde, en onbequaem tot de stoff vande boom, ofte vrucht, niet door de kleijne pijpjens na beneden gaen, ende alsoo de Wortel tot wasdom, ende vergrotingh uijtstoot [30]), off anders dat een gedeelte vande vocht beneden comende, weder met andere vocht wert vermenght, ende soo weder op waerts gedreven wort; en vorders etc. [31])

---

[26]) Pijpjens — de vaten. [Sch.]

[27]) Doorluchtich — poreus.

[28]) De mergstralen. [Sch.]

[29]) Gestoten — gestuwd.

[30]) De beteekenis van dezen zin is de volgende veronderstelling: Wanneer het vocht boven in den boom is gekomen, en dan ongeschikt tot bouwstof van den boom blijkt te zijn, gaat het door de kleine „pijpjens" naar beneden, en wordt dan aan het einde van den wortel uitgedreven, waardoor deze aangroeit. (Zie verder voor dezen gedachtengang de brieven van 5 April en 7 April 1674.) [M.]

[31]) L. ziet reeds in, dat de waterbeweging een belangrijk probleem is; zijn pogingen tot oplossing daarvan zijn echter fantastisch. [Sch.]

are ejected and this is continued by the third, fourth and all following valves. In this manner a tree one hundred feet high does not require more force in order to propel its water or growth to its topmost part than a plant of one foot or less.

I have likewise found two sorts of holes or pipes [16]), one larger than the other, in beech-, ash-, willow-, and vine-wood, as also in sugarcane and rotan.

I have examined the bark of the root of the ash-tree and have found it to be so spongy as if we saw pores in it.

I have made a transverse cut of the root of ashwood and examined it. Here I find also two sorts of holes, one larger than the other. I have also examined it lengthways, and find that the root also consists of ascending pipes, pierced transversely by numberless holes without any order, as if these had been forcibly bored in between the pipes [17]), through which pipes the tree takes its food.

Movement of fluids in trees.

Above I have told that I have found two kinds of holes or pipes in this wood, and I here suggest that the water in the plant or tree is pushed upwards through the large pipes, and that, when it is at the top and of no use to the tree or fruit, it would descend through the narrow pipes and thus cause growth and enlargement of the root [18]), or else that part of this water, when it reaches the lower extremity, is mixed with the other water, is pushed upwards again and so forth [19]).]

---

[16]) The vessels. [Sch.]

[17]) The medullary rays. [Sch.]

[18]) See also the letters of April 5th and 7th 1676.

[19]) Already L. sees that the conduction of water is an important problem, but his attempts at its solution are fantastic. [Sch.]

Bloedzuigen door de luis.

Jck heb voor desen geseijt vande Luijs, sijn angel [32]) etc. ick kan hier mede niet naerlaten, een weijnich te seggen, van tgene ick inde Luijs selver heb gesien, k heb te meermalen, een hongerige Luijs op mijn hant geseth, om het bloet uijt mijn hant hem te sien trecken, ende de vordere beweginge van het lichaem, die ick dusdanich heb geobserveert,[33]) de Luijs sijn angel inde huijt gebracht hebbende, en bloet treckende, gaet het bloet tot voor int hooft, met een Fijn streepje, dit bloet valt in een ruijmer ronde plaats, die ick oordeel dat met lucht vervult is, dese ruijme ronde plaets, na het voorste gedeelte, ontrent de helft met bloet vervult sijnde, schiet alsdan het bloet na achteren, ende de lucht na vooren, dan weder het bloet na achteren, en de lucht weder na vooren, en dit wort met een seer groote snelte gecontinueert, soo langh als de luijs het bloet treckt, uijtgesondert, dat hij tusschen beijden, een weijnich ophout, even als off hij vermoeijt was, ende een weijnich tot sijn verhael quam, (sodanige bewegingh is mijn oordeel in een kint sijn mont, als het aende borst leijt en suijght,)[34]) van daer gaet het bloet, met een Fijn streepje, tot int midden van het hooft, weder in een ruijme ronde plaets, daer het deselffde bewegingh heeft, van hier gaet het bloet, met een Fijn streepje na de borst, en van daer in een darm [35]), die na het achterste van het lichaem gaet, en weder met een cromte een weijnich opwaerts gaet, inde borst en darm, wort het onophoudelijck met groot gewelt beweeght, doch voornamentl. inden darm, en dat met sulcke starcke stotinge neerwaerts aen, ende met het weder te rugh lopen ende incrimpen vanden darm, dat een naeuwkuerich oogh, sich niet genouch verwonderen can, over sodanige beweginge, int bovenste vande cromme opgaende darm die seer naeuw is, wort soo nu en dan een weijnich bloets door gestoten, dat niet weder te rugh en gaet, (hier vertrouw ick dat een clapvliesje is) dit bloet dat hier doorgestoten is, blijft stil staen, en krijght aenstonts een ander wesen, als het wort waterachtich van

---

[32]) Voor een nadere beschrijving van den kop van de luis, zie den brief van 20 December 1693. [H.]

[33]) Het darmkanaal van de luis is zeer uitvoerig beschreven door J. SWAMMERDAM (*Biblia Naturae* I (1737) blz. 75 vlg.) en door dien ook uitgeprepareerd afgebeeld (Tab. II. fig. III). Hij beschrijft eveneens het bloedzuigen en het veranderen van de kleur van het bloed in de maag. (Ook HOOKE schreef over het bloedzuigen, doch vergiste zich hier en daar.) [S.]

[34]) Leijt en suijght — ligt te zuigen. [M.]

[35]) Met den darm bedoelt L. de maag (mesenteron). Hij zag niet de twee blindzakken aan de bovenzijde, door SWAMMERDAM met een „vork met twee tanden" vergeleken en evenmin het klierlichaam (GRABER, 1872), dat HOOKE voor de lever hield en dat door SWAMMERDAM de „buikklier" (pancreas) genoemd is (*Biblia Naturae* I (1737) blz. 76. Tab. II. fig. V. 1-5). [S.]

Having formerly spoken of the Lowse, her sting, &c.[20]) I cannot here omit to say something of what I have seen *within* that Creature. I have several times put an hungry Lowse upon my hand, to observe her drawing blood from thence, and the subsequent motion of her body, which was thus[21]): The Lowse having fixt her sting in the skin, and now drawing blood, the blood passeth to the fore-part of the head with a fine stream, and then it falls into a larger round place, which I take to be filled with Air. This large room being, as to its fore-part, filled about half full with blood, does then propel its blood backward, and the Air forward again; and this is continued with great quickness, whilst the Lowse is drawing the blood; except, that at times she stops a little, as if she were tired, and recollects her self; (a motion like that, it seems, which is in the mouth of a sucking Infant:) From thence the blood passeth in a fine stream into the midst of her head, that being also a large round place, where it hath the same motion. Hence it passeth in a subtile stream to the breast, and thence into a gut[22]), which goes to the hindmost part of the Body, and with a curvity bends a little upwards again. In the breast and gut the blood is without intermission moved with great force, and especially in the Gut, and that with such strong beatings downwards, and with such a retrocourse and contraction of the gut, that a curious Eye cannot but admire that motion. In the upper part of the crooked ascending Gut, which is very streight, now and then a little blood crowds thorough, which returns not back (and here I presume is a little *valve*:) The blood, that is thrust thorough here, stands still, and soon receives another nature, becoming of a watery

The drawing of blood by the louse.

---

[20]) See letter of December 20th 1693 for a detailed description of the head of a louse. [H.]

Note in the *Phil. Trans.*: "See Mr. HOOK in his *Micrography, Obs.* 54". [Sw.]

[21]) The intestinal canal of the louse was amply described by SWAMMERDAM (*Biblia Naturae* I, (1737); p. 75 ff.) and sectionally figured by him (Tab. II, fig. III). He also describes the sucking of blood and the changing colour of blood in the stomach. HOOKE also describes the sucking of blood, but now and then makes mistakes. [S.]

[22]) By gut L. means the stomach (mesenteron). He did not notice the two blind sacks at the upper end, compared by SWAMMERDAM to a "fork with two prongs", nor the glandular body (GRABER, 1872), taken by HOOKE for the liver, and called "ventral gland" (pancreas) by SWAMMERDAM (*Biblia Naturae,* I (1737); p. 76; Tab. II, fig. V, 1-5). [S.]

couleur, en door die waterachticheijt vertonen sich swartachtige, door malcanderen bewegende sandige deeltgens, die in groote toenemen, en soo groot geworden sijnde als in ons oogh het sant is, voegen de deeltgens hun dicht, en vast, als een lichaem in malcanderen, en schiet dan beneden na den uijtgangh, met sich nemende, soo de luijs veel bloets int lijff heeft, een weijnich waterachtich bloet, dese afgaende deeltgens, vertonen haer als den afgangh van een sijdworm ;

Samendrukbaarheid van de lucht en doorgankelijkheid van glas.

Ick kan niet naerlaten mijn gedachten en druckingh ontrendt de lucht hier nevens te voegen.

fig. III.

Ick neem een glase pijpje van binnen hol, als hier AB. boven aen A. dicht gesloten door het vuijer, welck pijpjen, bij mij wert gevolt, met ontrent de helft vol water, als EB. waer in ick brengh den drucker DC. sijnde een coperdraet, aen D omwonden met een leertgen, dat int glase pijpje sluijt, en dat in heete kaerssmeer gesteken is, op dat daer noch water, noch grove lucht, soude mogen doorgaen, dit water dat int pijpje EB. is, wort door den drucker CD. met kracht opwaerts geschoven, waer door de lucht, die tusschen AE. is, wel 100 mael kleijnder plaets beslaet, dan die hadt voor de druckingh, ende alsoo bij mij vast staet, dat geen lichaem, in kleijnder stant [36]) kan gebracht werden, dan het is, off daer moet een ander lichaem, te gelijck uijt verhuijsen, ende dat geen lichaem grooter kan gemaect werden, off daer moeten andere deeltgens, tusschen het lichaem weder incomen, ende dit soo sijnde, soo kan de locht niet in malcanderen geparst werden, en 100 mael kleijnder werden, off de lucht moet door het glas doorgaen, gelijck oock het gemene gevoelen is, dat de eerste, ofte Fijnste stoffe vande lucht, door alle vaste lichamen doorgaen; ick beelt mijn selven in,[37]) dat de lucht, sijn eerste stoffe bestaet, vande alderkleijnste tot de aldergrootste santcoorntgens, de tweede stoffe, vande grootste santcoorntgens, tot de groote van een aelbesie, de derde stoffe, vande groote van een aelbesie, tot de groote van een keijsteentge ofte kers, ende dat alle dese deeltgens, van een sacht, ende vloedich[38]) lichaem

[36]) Stant — toestand, afmeting.

[37]) De indeeling der materie in drie categorieën, al naar haar fijnheid, is terug te voeren op DESCARTES; evenwel, L.'s indeeling valt niet samen met die van den Franschen wijsgeer. Vgl. DESCARTES *Principia Philosophiae* III. blz. 48-52. *Oeuvres* VIII. Ed. CH. ADAM et P. TANNERY. Paris, 1905. [D.]

De hier door L. aangegeven maten der deeltjes van de verschillende categorieën zijn niet letterlijk op te vatten, maar als grove vergelijking. [H.]

[38]) Vloedich — week.

colour; and in this watery liquor there do appear some blackish sandy particles, having a confused motion, which grow in bigness, and being grown so great as sand is to our Eye, the said particles joyn themselves close and firm together, as it were, in one mass, and then shoot down to the *anus*, carrying with them, in case the Lowse have much blood in her body, a little aqueous blood. These excreted particles appear like the excrement of a Silk-worm.

Compressibility of the air and the diffusion through glass. fig. III.

I cannot forbear to give you my thoughts concerning the Compression of the Air. I take a narrow glass-pipe, as here (in *Fig.* 1.) AB, hermetically sealed above in A; which pipe I fill about half full of water, as EB: Into it I insert the forcer DC, which is a wire, wound about at D with a piece of leather fitted into the glass-pipe, but first thrust into hot Candle-grease, that so neither Water nor gross Air may pass through it. The water which is in EB, is by the Forcer DC forced up, whereby the Air, that is between A and E, is compressed into a hundred times less room than it hath before this pressure. And, forasmuch as 'tis certain to me, that no Body can be brought into less Dimensions than it is, except some other body be at the same time dislodged out of it, nor any Body made bigger, but some other bodies must come into it; the Air therefore cannot be compress'd together, and be made a hundred times less, but the Air must permeat the Glass; as 'tis also the common opinion, that the first and subtilest stuff of the Air passes through all close Bodies. I conceive then, that the first and finest matter of Air consists of something like grains of Sand, taking it from the finest sort to the grossest [23]); its second matter, of something like Bodies between the grossest Sand-corns and [red currants] [24]); its third matter, of something like Bodies between [red currants and pebbles or] [25]) Cherries; and that all these parts are soft and

[23]) The division of matter into three categories, according to its fineness, can be traced back to DESCARTES. However, L's division does not coincide with the French philosopher's. Cf. DESCARTES, *Principia Philosophiae* III; pp. 48-52. *Oeuvres* VIII; ed. CH. ADAM et P. TANNERY. Paris, 1905. [D.]

The measure of the particles of the various categories, given by L., must not be taken literally, but as a broad comparison. [H.]

[24]) The "Strawberries" of the text of the *Phil. Trans.* is a faulty translation. [Sw.]

[25]) *Phil. Trans.*: "Strawberries and". [Sw.]

sijn; ick segh dan, soo de deeltgens vande eerste stoffe, altijt door de alder vaste lichamen doorgaen, dat ick hier stel de santcoorntgens te sijn, soo moet dan volgen, dat ick door de druckingh inde glase pijp, verscheijde deeltgens, vande twede stoffe (dewijl sij alle vloedich sijn) door het glas met gewelt [39]) doorstoot, ende de verdere twede en derde stoffe seer dicht in malcanderen druck, en van form doe veranderen, ja selffs, soo daer eenige vande eerste stoffe, inde twede, en derde, stoffe mochten sijn, door de starcke druckingh, daer mede doe uijt verhuijsen, ende door het glas passeren; dese drucking is grooter, als vele haer selven konnen inbeelden, den diameter van mijn glase pijpje, is ontrent 1/10 van een duijm, soo ick door mijn druckingh aen C. maer 25 lb. gewelt dede, soo volght, somen een glase pijp hadt wiens diameter doet een duijm, datmen daer een gewelt toe van node soude moeten hebben, omme gelijcke proportie te hebben met de glase pijp van 1/10 duijm. 2500 lb.

Dese gedachten, bij mij soo vast gestelt sijnde ende willende eens ondersoecken, off ick eenige stoffjens, vande tweede stoffe, off anders stoffjens wat grooter als de alderkleijnste stoffe, conde door het glas drucken; Ick heb mijn selven hier toe bereijt, een tweede glase pijp, als de voorgaende, ende een derde glase pijp genomen, halff soo langh, en soo veel wijder, dat het over de twede
fig. III. glase pijp conde overschieten, als hier GM. welck overschietende pijpje ick aen G. door het vuijer, heb vereenicht, ende voor aen teijnde als M. heb open gelaten, met een gatgen soo klein, als de dicte van een haer, met die inbeeldingh [40]), dat als ick door de drucker KH. het water dat tusschen IN. is, soude opwaerts aenstoten tot na L. dat dan de deeltgens, uijt het binnenste glas gestoten werdende, ende grooter sijnde, als door de continuele Hemelsche beweging, [41]) daer doorgaen, ende in het buijtenste glas comende, daer meerder plaets soude van noode hebben, ende alsoo eenige lucht door het kleijn gatgen, in het buijtenste pijpje aen M. uijtstoten, en omme de uijtcomst hier van te sien, soo heb ick in het uijterste van het gatge M. gebracht, een weijnich water, dat het gatgen vooraen alleen vervulde, met die gedachten, dat als ick de lucht uijt het binnenste glas uijtdreeff, ende in het buijtenste glas comende, het water uijt het gatgen soude uijtstoten, maer wat bewegingh ick met de drucker KH. doe, en de lucht NL.

---

[39]) Gewelt — kracht.

[40]) Inbeelding — gedachte.

[41]) L. doelt hier blijkbaar op een eeuwigdurende natuurlijke beweging, waaraan de deeltjes der „eerste stoffe" onderworpen zijn. [D.]

fluid[26]). I say then, that if the particles of the first stuff alwaies pass through the closest bodies (which I here suppose to be Sand-grains) it must follow, that by my pressure in the Glass-pipe I force through the Glass divers particles of the second stuff stuff (they being all fluid[26])) and compress close together the more distant second and third stuff, and make them change their figure, and even, in case there be any of the first stuff latitant in the second and third stuff, I cause it by the forcible pressure to be dislodged[27]) and to pass through the Glass. This pressure is greater than many imagine. The diameter of my Glass being of about 1/10 of an inch; if by my pressing at C|I used the force but of 25 *lb.* weight, it follows, if I had a Glass-pipe of a whole inch diameter, it would, to keep proportion with a Glass-pipe of 1/10 inch, require a force of 2500 pounds.

These things thus supposed, being desirous to try whether any particles of the second stuff, or other parts somewhat bigger than the smallest stuff, could be pressed or forced through the Glass, I prepared for that purpose another Glass-Pipe as *Fig.* 2.) and took a third one half its length, and so much wider, as to shoot over the second, as here GM: Which wider pipe I [joined][28]) to G by means of the fire, leaving it open at the end M with a hole as small as a hair, imagining, that if by the Forcer KH I should force up towards L the water that is between I [and] N, that then the particles driven out of the inner-Glass, and[29]) being bigger than those which by the continual ethereal motion[30]) pass through it, and passing into the exterior Glass, would there require more space, and consequently drive out some Air at the little hole in the exterior pipe at M: And to see the event hereof, I did put in the outermost part of the small hole M a little water, which filled the hole only in the foremost part of it, thinking, that as I should drive the Air out of the innermost Glass, the same passing into the exterior Glass, would thrust the water out of the little hole. But what motion *fig. III.*

---

[26]) Here "soft and fluid" are synonymous. [Sw.]

[27]) In the *Phil. Trans.* is added "together", which must be dropped; the translator misunderstood "daermede". [Sw.]

[28]) The text of the *Phil. Trans.* has "closed" which is wrong. [Sw.]

[29]) The meaning becomes clearer by dropping "and"; L's sentence is extremely long and its construction complicated. [Sw.]

[30]) Evidently L. alludes to a perpetual natural motion to which the particles of the "first matter" are subject. [D.]

pars off druck, het water in het gatgen aen M. hout sijn stant, en als ick maer de warme hant, aen het buijtenste pijpje MG. legh, soo stoot het water uijt het gatge M aenstonts daer uijt, hier stae ick verseth [42]), en kan geen genouchsame redenen vinden.[43])

Draadjes in het kippenei.

In het eij bevinde ick wel eenige dratgens, maer alsoo ick de authuer die daer van schrijft, tot noch toe niet en heb connen becomen, en niet en weet, waeromtrent ick de draetgens, daer uijt sij seggen, dat het Kuijcken, sijn eerste begintsel heeft, sal soecken, soo en heb ick daer niet verder na gesocht.

Mijn Heer dit is t geringe dat ick uE[d] bij provisie [44]) hebbe goetgedacht mede te delen, ick wil hopen dat t selve niet onaengenaem en sal werden opgenomen, mijn versoeck is alleenl. dat de gedachten die ontrent de lucht sullen vallen, mij mogen toegesonden werden, en sulcx sijnde, sal mij sonderlinge [45]) dienst geschieden, en mijn selven altijts tuwaerts verplichten, neemt dan dese mijne vrijmoedich[t] ten goede [10]), en sijt seer gegroet van

U:E: D[w]: D[r]:

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Delff in Hollant den
15. Augustij 1673

———o———

[42]) Verseth — verbaasd, versteld.

[43]) L. trekt uit den negatieven uitslag van zijn proef dus niet de conclusie, dat de lucht niet door het glas wordt geperst en derhalve samendrukbaar is. [H.]

[44]) Bij provisie — voorloopig.

[45]) Sonderlinge — bijzondere.

soever I make with the Forcer KH, and press out the Air NL, the water at the small hole M keeps its station; and yet, if I do but apply my warm hand to the exterior pipe MG, the water at M presently flies out. This puzles me, nor can I find a satisfactory reason for this *Phaenomenon* [31]).

[I do indeed find some small threads in an egg, but as I have not yet been able to obtain the author who writes on this subject, and do not know where to look for the filaments from which they say the chicken takes its first origin, I have made no further research into this matter.

Threads in the egg.

This, Sir, is what little I so far intended to communicate to you. I hope it will be welcome and acceptable. My only request is that I shall be informed about opinions on the nature of air. For these I shall be particularly obliged to you. Sending you my greetings, I am

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Delft in Holland
the 15th of August 1673.]

---o---

[31]) L., therefore, does not deduce from the negative result of his experiment the conclusion that the air is not pressed through the glass and so is compressible. [H.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: niet teruggevonden.

OPMERKINGEN:

In zijn brief van 7 April 1674 vermeldt LEEUWENHOECK, dat hij OLDENBURG een „missive" zond, welke gedateerd was den 8sten November 1673. Van deze „missive", welke niet gepubliceerd werd, is het manuscript waarschijnlijk verloren gegaan.

LETTER No. 3. NOVEMBER 8th 1673.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: not recovered.

REMARKS:

In his letter dated April 7th 1674 addressed to H. OLDENBURG, LEEUWENHOECK mentions that he sent a letter dated November 8th 1673 to the same address. The manuscript of this letter, which was not published, probably is lost.

BRIEF No. 4. 5 APRIL 1674.

Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek. MS. Collectie HUIJGENS. Hug. 45, prm. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925. Blz. 169-170. (Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Ontdekking van globulen in melk en bloed; theorie over den bouw en den groei van het haar en van gezwellen.

OPMERKINGEN:

Deze brief is gepubliceerd noch in de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS, noch in de door J. A. WORP uitgegeven *Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph; University Library Leiden, HUYGENS Collection. Hug. 45, prm. One 4° page.

PUBLISHED IN:

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS, *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Akademie.* 1925; pp. 169-170. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

Discovery of globules in milk and in blood; a theory concerning the structure and growth of hair and of tumours.

REMARKS:

This letter has not been published in the *Oeuvres complètes* of CHRISTIAAN HUYGENS or in the *Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS, edited by J. A. WORP.

D' Hr CONSTANTIJN HUIJGENS Heere van Zuilichem.

Delff den 5e April 1674

„Klootgens" in melk en bloed.

Mijn Heer Saluijt .... ick heb, doen ick laest bij uEdt was, geseijt hoe dat ick de melck van een koebeest geobserveert hadde, ende dat ick die bevonde te bestaen, uijt witte doorschijnende klootgens drijvende in een weijachtige vochticheijt, ende dat ick het bloet, uijt mijn hant hadde geobserveert, dat ick bevont te bestaen, uijt roode klootgens, mede drijvende door een weijachtige vochticheijt, soo dient desen, dat ick sedert die tijt, mijn bloet nader, ende naeuwkeuriger heb geobserveert, en bevinde de vochticheijt, waer in de klootgens drijven, eerder te gelijcken na een kristalijne [1]) vochticheijt, dan na een weijachtige [1]) vochticheijt.

Groei van het haar.

Jck heb oock mede uEdt mijn gevoelen geseijt, hoe ende in wat voegen, het haer sijn Wasdom hadt, als namentl. dat het altemael bestont, uijt same gevoeghde klootgens, die ick oock mijn selven hadde ingebeelt gesien te hebben, in een haer uijt mijn ooghschelen [2]), en dat het haer, niet grooter en wiert, door het boven ten eijnde uijtdrijven vande klootgens, (gelijck inde boomen en aertgewassen [3]) geschiet, en bij mij vertoont is) maer dat de klootgens, aen het haer vereenicht wierden, int begin van het haer,

afb. 7.

---

[1]) „Kristalijn" staat hier tegenover „weijachtig" als „helder" tegenover „ietwat troebel". Schommelingen in de helderheid van het bloedplasma komen voor en zijn o.a. afhankelijk van de voeding. [H.]

In 1665 heeft MALPIGHI reeds bloedlichaampjes gezien *(Exercitatio de Omento, Pinguedine, et adiposis Ductibus. Opera Omnia,* 1687), doch hij hield ze voor vetbolletjes. Later heeft hij deze fout hersteld, zooals blijkt uit zijn op de Universiteitsbibliotheek te Bologna berustend *Diarium.* (Zie: O. T. HULT, On ANTONY VAN LEEUWENHOECK och pioniärerna inom mikroskopien. *Lychnos.* 1937. blz. 324 en F. FRANCHINI, MARCUS MALPIGHI *commemorazione popolare.* (1930) blz. 159.) Ook SWAMMERDAM merkte ze op (*Biblia Naturae* II (1738) blz. 835) zonder ze echter verder te bestudeeren. L. was de eerste, die ze nauwkeurig onderzocht; hij komt er in zijn volgende brieven telkens op terug. Opmerkenswaardig is intusschen, dat L. de roode bloedlichaampjes beschrijft als rond, terwijl hij terecht opmerkt, dat zij, in dunne laag gelegen, zeer weinig gekleurd zijn. De erythrocyten zijn echter ronde, platte schijfjes, met een uitholling beiderzijds in het midden (biconcaaf lensvormig) en geel van kleur. Den juisten vorm heeft L. eerst later ontdekt. (Zie o.a. de brieven van 3 Maart 1682, 16 Juli 1683, 25 Juli 1684 en 9 Juli 1700). Vreemd is het, dat L. in de eerste brieven de bloedlichaampjes niet heeft afgebeeld. [S.]

afb. 6.

[2]) Ooghscheel — ooglid.

[3]) Aertgewassen — planten. Voor deze beteekenis vgl. den titel van A. MUNTING's boek, *Naauwkeurige Beschrijving der Aardgewassen* (1696), en F. HALMA *Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1781). [M. en S.]

[To Mr. CONSTANTINE HUYGENS, Seigneur of Zuilichem.

Delft, April 5th 1674.

Sir, When I was at your house some time ago, I told you that I had observed a cow's milk, and had found that it consists of white, transparent globules floating in a wheylike fluid, and that I had observed blood from my hand, which I found to consist of red globules, also floating about in a wheylike fluid. This is to inform you that I have since examined my blood once more, this time with greater accuracy. In now find that the fluid in which the globules float are more like a crystalline[1]) than like a wheyish[1]) fluid. *Globules in milk and blood.*

I also gave you my opinion on the manner in which hair grows, that is to say that it entirely consists of connecting globules, which I imagined I had observed in a hair taken from my eyelid; also, that it did not grow by expelling the globules at the extremity (as happens in the case of trees and plants, as shown by me) but that these corpuscles are joined to the hair at its beginning, namely *Growth of hair.* *ill. 7.*

---

[1]) "Crystalline" is here opposed to "wheyish", to indicate "clear" as contrasted with "somewhat turbid". Oscillations in the limpidity of the plasma will occur, and depend, i.a., on the character of the food. [H.]

As early as 1665 red blood-corpuscles were seen by MALPIGHI (*Exercitatio de omento, pinguedine et adiposis ductibus. Opera omnia,* 1687), but he took them for fat-globules. He corrected this mistake afterwards as is evident from his *Diarium* in the University Library of Bologna. (See O. T. HULT, Om ANTONY VAN LEEUWENHOECK och pioniärerna inom mikroskopien. *Lychnos,* 1937; p. 324 and F. FRANCHINI, MARCUS MALPIGHI. *Commemorazione populare,* 1930; p. 159.) SWAMMERDAM also observed them (*Biblia naturae* II, 1738; p. 835) without making a further study of them. L. was the first to investigate them accurately. He repeatedly refers to them in later letters. It is, however, remarkable that L. describes these corpuscles as round, at the same time observing quite correctly that they show little colour if lying in a thin layer. The erythrocytes are flat, round discs, lenticular, double-concave, yellow-coloured. Not till much later did L. discover their real form (see i.a. the letters of March 3rd 1682, July 16th 1683, July 25th 1684 and July 9th 1700). It seems strange that L. should not have given figures of the blood-corpuscles in his first letters. [S.] *ill. 6.*

te weten aende wortel, ende dat het alsoo groeijde bij voortstotingh [4]), ofte uijtstotingh [5]); ende dat de wasdom vande nagelen, aen ons lichaem oock geschiede door voorstotinge (!) van klootgens, gelijck ick noch laest de klootachtige deeltgens inde nagel heb getoont, ende dat sulcke wasdom van klootgens, niet alleen en geschiede, in haer, en nagel, maer dat mijn gevoelen is, dat de borsten van een vrouw-persoon, door voortsettingh [6]) van klootgens, mede grooter werden, en dat door dese klootgens passeren het subtijlste, ofte kristalijne bloet [7]), ende het bloet door het doorgaen van dese klootgens, een ander wesen krijght [8]), ende alhier verandert wort in witte klootgens, die bij [9]) ons melck genaemt wert; Ende dat oock alle boven natuerlijcke geswellen [10]), ofte uijtwassen, door klootgens voortgeseth werden [11]); Doch dit sijn maer bedenckingen van mijn. Maer wat belanght het haer, daer en wil ick niet meer aen twijffelen, off sijn wasdom geschiet door voortstotingh van klootgens; ick heb soo nu en dan getracht, het dickste haer, van beesten te besichtigen, en sedert 2. à. 3. dagen heb ick besichticht, het haer van een Elant, dat ick bevonden heb te bestaen uijt klootgens, die mij soo klaer, en helder, door mijn microscopie vertoonden, als offmen deselve met de hant konde tasten, ick heb oock het Elants-haer, seer hol bevonden, ende inde hollicheijt van het Elants-haer, heb ick gesteken twee haren uijt mijn

Onderzoek van verschillende haren.

afb. 8.

4) Voortstotingh — voortstuwing. Uijtstotingh — uitdrijving.

5) Nadere argumenten voor deze juiste beschouwingswijze, vindt men in den brief van 26 Maart 1675. [H.]

6) Voortsettingh — vermeerdering.

7) Met het „subtijlste ofte kristalijne" bloed bedoelt L. waarschijnlijk het helderste en dunste van het bloed, namelijk de bloedvloeistof. [H.]

8) Een ander wesen krijght — verandert van uiterlijk, aard. Zie voor de verhouding tusschen bloed en melk ook den brief van 14 Jan. 1678.

9) Bij — door.

10) Boven natuerlijck — Hier: „tegennatuerlijk", abnormaal, een beteekenis die bij het adjectief zelden voorkomt, wel echter van het adverbium bekend is. (Zie *Nl. Wdb.* III_1. 898.)

Onder „geswel" verstond men in L.'s tijd, hierin GALENUS volgend, „alles wat uitstak, en verheven was" (M. N. CHOMEL *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek,* 1778). Men onderscheidde dan „natuurlijke" en „tegen-natuurlijke" gezwellen; zie o.a. WOUTER SCHOUTEN *Verhandeling van de Tegennatuurlijke Gezwellen* (1727), uit welk boekje blijkt, dat men onder „natuurlijke gezwellen" verstond, „het opzwellen der Borsten, in Kinderbed en Zuigende, en het opzwellen der Buiks in zwangere Vrouwen, het opzwellen van de met spijs opgevulde Maag" (l.c. blz. 5). De „tegennatuurlijke gezwellen" (= de ziekelijke, abnormale) werden weer in verscheidene categorieën onderverdeeld. Vgl. M. DEIDIER *Traité des Tumeurs contre nature* (1738). [M.]

11) Voortgeseth werden — grooter worden, zich uitbreiden.

at its root, and that consequently it grew by propulsion or expulsion [2]). Likewise, that the growth of the nails of our body took place by means of the propulsion of the globular particles, and that such growth of globules took place not only in hair and nails, but, in my opinion, also in a woman's breasts, which also grow larger by an increase of the globules, and that the most subtile or crystalline blood [3]) passes through these globules and thereby assumes another consistency [4]) and is changed into white corpuscles, which we call milk. Also that all unnatural tumours [5]) or excrescences are propagated by globules; but then, these are only my imaginings. As regards the hair, however, I have no doubt whatever that its growth results from the propulsion of globules. At various times I have tried to examine the thickest hair of animals. The last two or three days I have been examining the hair of an elk. I find that it consists of globules, which showed through my microscope as clear as if I could touch them with my hand. I also found that the elk's hair is very hollow. I stuck two hairs from my eyebrows into the hollow of

Structure of hair.

ill. 8.

---

[2]) See letter of March 26th 1675 for further reasons advanced for this correct view. [H.]

[3]) In all probability L's "most subtile or crystalline blood" means the thinnest and most limpid part of the blood, i.e. the hemal fluid. [H.]

[4]) For the relation between blood and milk see also the letter of January 14th 1678.

[5]) In L's day "tumour" was used for anything that protruded or for any swelling, according to GALEN's views. A difference was made between natural and unnatural tumours. From a book by WOUTER SCHOUTEN, *Verhandeling van de tegennatuurlijke gezwellen*, 1727, it appears that by natural swelling was meant: "the swelling of the breasts of women in childbed, giving suck; the swelling of the belly during pregnancy, the swelling of a full stomach". The "unnatural tumours" were divided into several categories. Cf. M. DEIDIER, *Traité des tumeurs contre nature*. 1738. [M.]

wijnbraeuw [12]), en alsdoen van het Elants haer, met een scheermes een kleijn stuckjen afgesneden, ende alsoo de hollicheijt tegen het gesicht [13]) aengestelt, hier sach ick nu noch den dach, ofte het licht, schijnen door de Hollicheijt van het Elantshaer, ende te gelijck mede in beijde haertgens haer hollicheden [14]); Waerde Heer dit is het weijnige dat ick voor dees tijt uEd^{t} heb mede te delen en sijt gegroet van

U.Ed^{t} Geringen Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[12]) Wijnbrauw — wenkbrauw of wimper.

[13]) Gesicht — oog.

[14]) Voor het hol zijn van het haar, in het bijzonder van het elandshaar, zie de duidelijke en juiste uiteenzetting in den brief van 22 Febr. 1676. [H.]

the elk's hair and then cut off a thin slice with a razor. This I placed with the hollow side exposed to my eye. I now saw no light shining through the cavity of the elk's hair, but I did see at the same time the cavities of the two little hairs [6]). This, dear Sir, is all I can tell you for the present. With my greetings

Your humble servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[6]) For the hollowness of hair, especially of the hair of elks, see the clear and correct discussion in the letter of February 22nd 1676. [H.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1830, L 1. 2. Twee foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674. Blz. 23-25. (Engelsch extract.)

Recueil d'Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps, etc. Observations faites avec le miscroscope sur le Sang, le Lait, le Sucre, le Sel, etc. par MR. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de le traduction de M. MESMIN.) Paris, 1679. Blz. 223-224. (Fransche vertaling van al. 1 en 2 der *Phil. Trans.*)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 198-201. (Fransch extract uit bovengenoemd *Recueil.*)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 393-395. (Fransch extract.)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen vervat in de Philosophical Transactions. (H. VAN SOMEREN.) I. 2. Amsterdam, 1775. Blz. 274-275. (Hollandsche vertaling der *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 19. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Vervolg van de observatiën over de samenstelling van het bloed („kleijne ronde klootgens drijvende door een kristalijne vochticheijt") en de melk; over den groei van haar en nagels.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; Royal Society, London, Ms. 1830. L. 1. 2. Two folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 102. April 27. London, 1674; pp. 23-25. (English extract.)

Recueil d'expériences et observations sur le combat, etc. Observations faites avec le microscope sur le sang, etc. par Mr. LEEUWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de MESMIN). Paris, 1679; pp. 223-224. (French translation of paragraphs 1 and 2 of the *Phil. Trans.*)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin 1679; pp. 198-201. (French extract from the preceding translation.)

Collection académique. Partie étrang. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 393-395. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen vervat in de Philosophical Transactions [H. VAN SOMEREN]. I, 2. Amsterdam, 1775; pp. 274-275. (Dutch translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. zur Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; p. 19. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

A continuation of the writer's observation on the composition of blood (little red globules floating in a crystalline fluid) and of milk; the growth of the nails and hair.

[d'] Hr OLDENBURGH

Delff in Hollant den 7e April 1674

Mijn Heer Saluijt......... Mijn laesten aen UEdt is geweest den 8e Novembr. laestleden, en sedert die tijt heb ick met verlangen UEdt Schrijvens te gemoet gesien, doch niet vernomen, maer ontrent twee maenden geleden heeft mij de Heer CONSTANTIJN HUIGENS Heere van Suijlichem een extract uijt uEdt brieff aen ditto Heer van Suijlichem geaddresseert, mij toegesonden, waer in gesien dat mijne observatien de Roijale Societeijt aengenaem sijn geweest, ende dat uEdt versoeckt conrespondentie aengaende de natuerl. opservatien [1]), ende dat uEdt een gedeelte van mijne observatien hebt geinsereert [2]) inde gedructe *Philosophische transactien* bij de Roijale Societeijt uijtgegeven, ick heb brenger deses MonSr ADRIAEN VAN BEIJEREN, mijn goede bekende, versocht dat de voorSe *Philosophische transactien* voor mij te coopen, en bij dese occasie oock niet connen naerlaten uEdt te adverteren [3]) dat ick verscheijde malen hebbe getracht te sien, en te weten, uijt wat delen het bloet bestaet, Eijntlijck hebbe geobserveert dat het bestaet uijt seer kleijne ronde klootgens drijvende door een kristalijne [4]) vochticheijt, off water, doch off alle het bloet soo is, daer wil ick aen twijffelen, ick spreeck hier alleen van het bloet dat ick uijt mijn hant genomen heb. en als ick mijn bloet met seer kleijne deelen mijn selven vertoonde, gaven de klootgens weijnich couluer. De Soetemelck van een Koebeest, is bij mij mede geobserveert, bevinde die mede te bestaen uijt seer kleijne doorschijnende klootgens,[5]) drijvende mede door een klare vochticheijt off water. Ick heb het haer uijt mijn hooft geobserveert dat ick mijn selven voor desen ingebeelt heb, gesien te hebben dat het haer sijn wasdom bestont uijt klootgens,[6]) welcke klootgens niet teijnde worden uijtgedreven, gelijck ick geseijt heb, dat inde boomen ende planten geschiede, maer dat de klootgens, inde huijt, aen ofte inde wortel van het haer worden vereenicht ende dat alsoo het haer bij uijtstotingh van klootgens groeijt, ofte voortseth, maer

Onderzoek van bloed en melk.

Groei van het haar.

---

[1]) Natuerl. opservatien — observaties op de natuur betrekking hebbend. Vgl. Natuurlijke Historie. [M.]

[2]) Geïnsereert — gevoegd, geplaatst.

[3]) Adverteren — mededeelen.

[4]) Kristalijne — zie aant. 1 bij den brief van 5 April 1674.

[5]) De middellijn dezer vetbolletjes is 1 tot 5 μ. SWAMMERDAM (*Biblia Naturae* I. (1737) blz. 69) merkte ook reeds op, dat in de melk der koeien doorschijnende bolletjes voorkomen. [S.]

[6]) Zie den brief van 5 April 1674.

[Mr. Oldenburgh.

Delft in Holland, the 7th of April 1674.

Sir, My last letter to you was that of November 8th ult. Since then I have been looking forward to a letter from you, but have not heard from you. But about two months ago Mr. Constantijn Huigens van Suijlichem sent me an extract from your letter to this gentleman, from which I saw that my observations were welcome to the Royal Society, that you ask for further correspondence concerning my observations in nature-study, and that you have printed part of my observations in the *Philosophical Transactions* of the Royal Society. I have asked the bearer of this letter, my good acquaintance Mr. Adriaen van Beijeren, to buy these Transactions for me. I cannot neglect this opportunity to tell you that] I have divers times endeavoured to see and to know, what parts the *Blood* consists of; and at length I have observ'd, taking some Blood out of my own hand, that it consists of small round globuls driven thorough a Crystalline[1]) humidity or water: Yet, whether all Blood be such, I doubt. And exhibiting my Blood to my self in very small parcels, the globuls yielded very colour.

Composition of blood and milk.

I have likewise observ'd some of the sweet *Milk* of Cows, and find that also to be made up of [very] small transparent globuls[2]), carried in the same manner as in the Blood thorough a clear liquor.

I have also viewed in my Microscope some of the *Hair* of my own Head which heretofore I imagined to have seen to grow out of globuls[3]), that are not driven out to the end, as I observed it was done in Trees and Plants, but that they united in the skin, and [on or] in the root of the hair; so that Hair grows and increases by

Growth of hair.

---

[1]) Vide letter of April 5th 1674, note 1.

[2]) The diameter of fat globules is from 1 μ to 5 μ. Swammerdam *(Biblia naturae,* I. 1737; p. 69) also observed that there are transparent globules in the milk of cows. [S.]

[3]) Cf. letter of April 5th 1674.

seder 2. à 3. dagen, heb ick geobserveert, het haer van een Elant, dat ick bevonden heb te bestaen altemael uijt samengevoeghde klootgens, die mijn door mijn microscopia soo klaar vertoonden, als offmen die met de hant konde tasten, en nu soo klaer de klootgens siende beeld ick mij selven voor vast in, dat het haer sijn wasdom bestaet uijt voort settende off stotende klootgens [7]): dit haer bevinde van binnen veel holder,[8]) dan het haer van menschen off andere beesten; De nagel van mijn hant is mede bij mij geobserveert, en bevinde die oock te bestaen uijt klootgens, en waer aen ick mede niet en wil twijffelen off sijn wasdom bestaet uijt voortstotende klootgens.[9]) Bij mij is oock geobserveert onder ander de Elder ofte Uijer van een Koebeest, waer in dat ick vertrouwe dat de melck gemaect wert; alsmede Het Veth van eenige beesten [10]) ende eenige Visschen, de Zeenuwen van een Koebeest, Het Vleesch, het vliesje waer in dat het vleesch als in geweven leijt [11]), de deeltgens off vaten, ende het veth in het vliesje, ende de Opperste huijt van ons lichaem; Maer alsoo mij de tijt te cort is, en i[ck] oock seer gaerne eerst eens sal verstaen [12]), off bij eenige Heeren, desen aengaende ijets is geobserveert, ende hoe dese[lve] dat mochten hebben bevonden, soo sal ick het hier bij lat[en] en neemt dit geringe dat ick gedacht uEd[t] mede te delen mij ten goede, en sijt gegroet van

Groei van den nagel.

U:Ed[ts] Dw Dienaer
ANTONJ LEEUWENHOECK.

---

[7]) De beteekenis van dezen zin is: ......geloof ik zeker, dat de groei van het haar veroorzaakt wordt door voortstuwende „klootgens". [M.]

L. onderscheidt den groei aan den top als groei door uitdrijving aan het einde, en dien aan de basis als groei door voortstuwing. Zie verder zijn brieven van 4 Nov. 1681 en 25 Maart 1713. In den brief van 4 Nov. 1681 meent hij ook „striemen" in het haar te moeten onderscheiden. [S.]

afb. 9. De „klootgens" die L. ziet, zijn de schubsgewijs over elkaar liggende cellen van de z.g. cuticula, welke de haaroppervlakte bekleedt. Zie verder de brieven van 18 Maart 1678 en 31 Mei 1678, waar L. ook de cellen binnen in het haar en van de haarcuticula van elkaar onderscheidt. [H.]

[8]) Zie den brief van 5 April 1674.

[9]) De nagel groeit, evenals het haar, vanuit de basis (de zoogenaamde matrix) uit door opschuiving. [H.]

[10]) Met „beesten" is waarschijnlijk bedoeld „vee", dus „koeien, schapen, varkens, enz." (*Nl. Wdb.* II_1. 1333). Zie echter ook aant. 5 bij den brief van 21 Febr. 1679. [S.]

[11]) „Het vliesje waer in dat het vleesch als in geweven leijt" is de bindweefselomhulling of fascie van de spier. [H.]

[12]) Verstaen — vernemen.

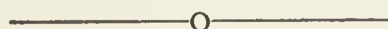
the protrusion of globuls. But two or three days agoe I observed the Hair of an *Elk,* and found it wholly to consist out of conjoyned globuls, which by my Microscope appear'd so manifestly to me, as if they could be handled. And therefore having so clearly seen those globuls, I assure my self, that the growth and increment of Hair is made (as I said just now) by the protrusion and driving on of globuls [4]. This hair of the *Elk* I find to be within much hollower [3]), than that of Men or of other Animals [5]).

Again, I also observ'd a *Nail* of my hand, and found it likewise to be made up of globuls, not doubting but that it also grows from globuls protruded [6]). *Growth of nails.*

Besides, I have observ'd the *Udder* of a Cow, in which, I believe, the Milk is made; as also the *Fat* of some Cattle and Fishes, the *Sinews* of a Cow, the *Flesh,* the *Film* where in the flesh is wrapp'd up [7]), the Vessels and the Fat of the Film, and the *Cuticula* of our Body; but, being not now at leisure to describe my observations of them, I must refer it to another opportunity. [With my greetings

Your servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[4]) L. here distinguishes growth at the top as growth by protrusion at the end, and increment at the base as growth by propulsion. Cf. his letters of November 4th 1681 and March 25th 1713. In the letter of Nov. 4th 1681 he is of opinion that "filaments"-can be distinguished in hair. [S.]

L's "globules" are the cells of the so-called cuticula on the surface of hair, covering each other in squamous arrangement. See also the letters of March 18th 1678 and May 31st 1678, where L. differentiates between the cells inside the hair and those of the cuticle. [H.] *ill. 9.*

[5]) Note in the *Phil. Trans.*: "See Mr. HOOK of this subject in his *Micrography,* Obs. 32". [Sw.]

[6]) The nail, like hair, grows from the base (the so-called matrix) onward by forward movement. [H.]

[7]) "The film wherein the flesh is wrapp'd up" is the enveloping connective tissue or fascia of the muscle. [H.]

BRIEF No. 6. 16 APRIL 1674.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1831. L 1. 3. Eén foliobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 2-3. Met facsimile van den brief. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Verzoek brieven te willen toezenden door bemiddeling van Mr. VAN CONINCXBRUGH.

LETTER No. 6. APRIL 16th 1674.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1831, L 1. 3. One folio page.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 2 and 3, with facsimile. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

A request to forward letters through Mr. VAN CONINCXBRUGH.

D'Hr N: OLDENBURGH

Delff in Hollant den 16. April 1674

De Erentfeste[1]), Wijse Hoogh geleerde Heer Saluijt.

Mijn laeste aen UEdt is geweest den 7e deser met MonSr ADRIAEN VAN BEIJEREN, twijffel niet off uEdt sult deselve wel ontfangen hebben. Ende alsoo mijn wel bekende MonSr JUSTUS VAN CONINCXBRUGH (die alhier van goede Huijse is) mijn heeft bekent gemaect, dat hij van voornemens was alleen uijt curiositeit[2]), sijn selven den meesten tijt vande somer, in Engelant te onthouden; heb ick niet connen naerlaten UEdt sulcx te adverteren[3]), met nevensgaende versoeck, omme, soo UEdt ijets aen mij hadde te schrijven, t selve aende voornoemde MonSr VAN CONINCXBRUGH te laten behandigen, ende sulcx doende, sal t mij wel toe comen; En alsoo men niet en weet wat ijemant in vreemde landen kan overcomen, voornamentlijck daermen gansch niet bekent en is, gelijck desen MonSr VAN CONINCXBRUGH is, heb ick uEdt mede niet connen naerlaten, desselffs persoon bij desen te verseeckeren[4]), Mijn Heer neemt dese vrijmoedicheijt mij weder ten goede en sijt gegroet. van

U:Edts Geringen Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

D' Edele, Wijse, Hoogh-
geleerde Heer.
D'Heer N: OLDENBURGH
Secretaris vande
Roijale Societeit
a. Londen
p. Vrint.

———o———

[1]) Erentfest — Lett.: standvastig in eer (vgl. Lat. constans honore), een titulatuur, ongeveer gelijkstaand met het hedendaagsche „Edelachtbare". [M.]

[2]) Uijt curiositeit — voor zijn plezier.

[3]) Adverteren — mededeelen.

[4]) Heb ick ...... verseeckeren — heb ik niet kunnen nalaten, hem door middel van dezen brief bij U aan te bevelen. („Verseeckeren" = lett. beveiligen, veilig stellen.) [M.]

[Mr. OLDENBURGH.

Delft in Holland, April 16th, 1674.

Most Honourable, very Learned and Wise Sir, Greetings.

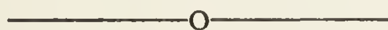
My last letter to your address was sent on the 7th instant by means of Mr. ADRIAEN VAN BEIJEREN, and I have no doubt that Your Honour received the same. And since Mr. JUSTUS VAN CONINCXBRUGH (well known to me and of gentle birth) has made it known as his intention to spend most of his time this summer in England, I cannot omit informing you, and begging you to hand any letters you may want to send to me to Mr. VAN CONINCXBRUGH aforesaid, in which case these will reach me safely; also, I cannot omit recommending this personage to you, since one never can tell what may happen to one in a foreign country, and Mr. VAN CONINCXBRUGH is a complete stranger to England.

I hope you will excuse this my forwardness, and remain,

Your humble servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To the Honourable, wise and
very learned Mr. N. OLDENBURGH,
Secretary of the Royal Society
in London. By friend.]



Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek, collectie HUIJGENS. Hug. 45. prm. omslag 4. Twee kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS. *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925. Blz. 171-172. (Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over de samenstelling en kleur van het bloed en over den fijneren bouw van beenderen en tanden; over kristallisatie en kristalvorm van zout.

OPMERKINGEN:

Deze brief is gepubliceerd noch in de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS, noch in de door J. A. WORP uitgegeven *Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS.

LETTER No. 7. APRIL 24th 1674.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph; University Library, Leiden, HUYGENS Collection, Hug. 45, prm. Two 4° pages.

PUBLISHED IN:

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS. *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925; pp. 171-172. (Dutch text.)

SUMMARY:

Observations on the composition and colour of blood, and on the subtle texture of bones and teeth; the crystallization and crystalline form of salt.

REMARKS:

This letter has not been published in the *Oeuvres complètes* of CHRISTIAAN HUYGENS or in the *Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS, edited by J. A. WORP.

D' Hr C: HUIJGENS Heere
van Zuijlichem.

Delff den 24e April 1674

D'Edele, Wijse, Hoogh-geleerde Heer Saluijt,

UEdts aengenamen vanden 11e deser is mij wel geworden, en daer in gesien, dat mijn schrijvens vanden 5e deser bij UEdt niet onaengenaem en is geweest, ende dat UEdt mijne observatien in Vranckrijck aen UEdts soon[1]) soude senden, alsmede dat UEdt gaerne deel soude hebben aen mijne observatien. Ick heb uijt eijgen drift en curiusiteijt, weder geobserveert, ende goet gedacht uEdt t selffde toetesenden, t Bloet bij mij voordesen geobserveert te bestaen, uijt ronde roode klootgens drivende door een kristalijne vochticheijt[5]), heb ick mij selven naderhant vertoont seer enckel[2]) off dun, ja sodanich, dat sijn dickte maer bestont uijt 4 à. 5. Clootgens, en het bloet sodanich siende, hadt het bloet seer weijnich couluer,[3]) hier uijt beelde ick mijn selven in, dat de kleijne aderkens die in groote menichte door ons lichaem loopen, en wit van couluer sijn, ja selffs seer veel sijn en ick oock vertoon[4]), in het dunne subtijle vliesje, waer in dat het Vlees met eenige striemtgens als ingeweven leijt, en bij de medecijns watervatgens genoemt werden; geen watervaten alleen, maer inder daet oock bloet vatgens connen wesen, niet alleen om dat de cristalijne vocht[5]) waer in de roode clootgens drijven, oock inder daet bloet is, ende door sulcke vatgens off aderkens het kristalijne bloet[5]) continuel. can doorgaen, maer oock dat de roode klootgens seer enckel[6]) en maer een dickte door eenige subtijle aderkens connen doorgaen, en dit soo sijnde en kannen de

Roode bloed-lichaampjes.

---

[1]) CHRISTIAAN HUIJGENS. [H.]

[2]) Enckel — hier: dun. (Zie G. J. BOEKENOOGEN *De Zaansche Volkstaal* (1897), en J. GUNNINK *Het dialekt van Kampen en omstr.* 1908.) [M.]

[3]) De roode bloedlichaampjes, „die het bloet root maken", zijn afzonderlijk gezien, licht geel van kleur. [H.]

[4]) De beteekenis van dezen zin is: En die (n.l. de „kleijne aderkens") ik ook onderscheid in het dunne, fijne vliesje, enz. (Lett.: die ik mij ook vertoon ......) [M.]

De hier door L. beschreven „watervatgens" zijn lymphevaten, waarvan THOMAS BARTHOLINUS in 1653 de ontdekking voor zich opeischte. L. meent ten onrechte, dat de lymphevaten identiek zijn met de bloedvaten, en dat zij kleurloos zijn door hun geringen inhoud. [H.]

[5]) „De cristalijne vocht" of „het kristalijne bloet" = het heldere gedeelte van het bloed, het plasma. (Zie ook aant. 1 bij den brief van 5 April 1674.) [H.]

[6]) Enckel — weinig in getal, of: geheel afzonderlijk. [M.]

[To Mr. C. HUYGENS, Seigneur of Zuylichem.

Delft, April 24th, 1674.

Very learned Sir, greetings,

I received your kind letter of the 11th inst. in good order, and saw from it that my communications of the 5th were welcome to you. Also that you intended to send my observations to your son [1]) in France and wish to receive them personally. Urged by my curiosity and eagerness I have made further observations, which I take the liberty to send you. Having previously observed that blood consists of round, red globules floating in a crystalline fluid, I now examined it when very thin, its thickness not amounting to more than four or five globules. In this state the blood had very little colour [2]). This leads me to believe that the little veins — which permeate our body in great numbers, are white in colour, there being a great many of them, which I also distinguish in the thin, subtle membrane into which the flesh seems woven by means of some tiny tendons, and which the physicians call watervessels [3]) — not only are water-vessels but in reality also blood-vessels and that the crystalline blood [4]) can flow continuously through such small vessels or veins. I also believe that the red globules can only pass in one thickness and singly through some subtle veins. This being so one cannot

Red blood-corpuscles.

---

[1]) CHRISTIAAN HUYGENS. [H.]

[2]) The red blood-corpuscles, "which make the blood red", are a light yellow, when seen separately. [H.]

[3]) L's "watervessels" are lymphatic vessels. Their discovery was claimed by THOMAS BARTHOLINUS in 1653. L. evidently thinks that lymphatic vessels and bloodvessels are identical, but that they are colourless owing to their inconsiderable contents. This is a faulty opinion. [H.]

[4]) The crystalline blood: the clear part of the blood, the plasm (cf. note 1 to the letter of April 5th 1674). [H.]

roode Clootgens geen roode couluer aen ons oogh verbeelde[7]): doch dit sijn maer gedachten.

Onderzoek van been- en tandweefsel.

Ick heb verscheijde malen getracht te observeren uijt wat delen dat het been bestont; ick heb het been van een Koebeest voordesen mijn selven ingebeelt gesien te hebben dat het bestont uijt t samen gevoeghde Clootgens, en bevonden dat eenich been met aderkens was versien; in het been van een Kalff bevont ick pijpjens en op de buijte-korst vande schinckel bevont ick verscheijde gatgens na binnen toe gaende, maer eenige dagen geleden heb ick geobserveert de tant van een Koebeest, dat ick oordeel het hartste been aen een beest te sijn, en sedert die tijt en twijffel ick niet meer dat het been bestaet uijt same gevoeghde Clootgens, om dat ick nu seer klaer de doorschijnende Clootgens waer uijt dat de tant bestaet mij selven te meermalen heb vertoont,[8]) ende oock aen andere kan vertoone.

Ontstaan witte kleur been, tand, enz.

Hier voldoe ick mijn selven[9]) weder, en segh (de redenen sijn) om dat het been wit is, is om dat het bestaet uijt doorschijnende, opmalcander leggende deeltgens[10]), gelijck ick uE^{dt} geseijt heb dat het schuijm van water, het Wit pampier, gestoote[11]) glas, gestote Hars, de sneeuw, de Witte steen, ende al wat uijt doorschijnende deeltgens op malcander leggende bestaet, in ons oogh sich wit vertoont. Ick

Zoutkristallen.

heb oock de deeltgens van het sout getracht te observeren, te weten op die tijt als de pekel sich in sout soude comen te veranderen, doch de Fijnste deeltgens, en eerste deeltgens, en heb ick noch niet connen observeren, maer een weijnich grooter geworden sijnde, bestont het sout, uijt seer subtijle, kleijne welgemaeckte quadratgens[12]), en met een nieuwe lust en int Heetste vande Somer[13]) sal ick sien off ick

---

[7]) Verbeelden — vertoonen. (Lett.: het beeld geven van.) [M.]

[8]) De indruk van „clootgens" bij het bezien van been en tand is vermoedelijk gewekt door fijne oneffenheden van het oppervlak. Deze waarneming verbetert L. in zijn brief van 31 Mei 1678. [H.]

[9]) Voldoe ick mijn selven — verklaar ik dit voor mijzelf. [M.]

[10]) Terecht merkt L. op, dat een aggregaat van opzichzelf geheel doorzichtige deeltjes, zich steeds als een witte, ondoorzichtige massa voordoet. Enkel na immersie in een vloeistof van gelijken brekingsindex lijkt de massa weer doorzichtig. [J.]

[11]) Gestoote — fijn gestampt.

afb. 10.

[12]) De door L. beschreven „quadratgens" van het uitkristalliseerende keukenzout zijn de gewone *kuben* van het natriumchloride of de op de oppervlakte der oplossing drijvende, uit kleine kuben opgebouwde, halve, holle, octaëdrische aggregaten daarvan. [J.]

[13]) N.l. opdat de kristallen niet vervloeien. Zie den brief van 26 December 1674. [H.]

expect the red globules to impress the eye with the sensation of a red colour. But then these are only my reflections.

Texture of bones and teeth.

I have several times tried to observe of what parts bone is composed. Before this I imagined to have observed that it consisted of joined globules, and found that some bone contained small veins. In a calf's bone I found thin pipes and on the surface of a shin-bone I found several small holes directed inward; but a few days ago I examined the tooth of a cow, which I consider to be the hardest bone in an animal. Since then I have no doubt any longer that bone consists of joined globules, because I have now repeatedly and very distinctly seen the transparent globules, of which a tooth is composed [5]), and can also demonstrate them to others. For my own satisfaction I say that bone is white because it consists of transparent, superimposed particles [6]), just as the froth of water, white paper, pounded glass, pounded resin, snow, white stone, and everything composed of transparent superimposed particles shows white to our eyes, as I had occasion to tell you. I have also tried to examine the particles of salt, that is to say the moment brine was changing into salt; but I have not been able to observe the first and finest particles. Having become a little larger, the salt consisted of very subtle, well-formed "quadrates" [7]) (i.e. squares). With renewed zeal I shall try to find out more about this in the hottest part of the summer [8]). I also observed a seed [9]) of the spawn of a cod at the

The white colour of bone, teeth, etc.

Salt crystals.

Egg of the spawn.

---

[5]) In all probability the impression of "globules", when examining bone or teeth, was left by minute protuberances on the surface. L. corrects this observation in his letter of May 31st 1678. [H.]

[6]) L. rightly remarks that an aggregate of individually transparent particles always appears as a white opaque mass. Only after immersion in a liquid of equal refraction-index the mass again seems transparent. [J.]

[7]) The "quadrates" of crystallizing common salt, described by LEEUWENHOECK, are the usual *cubes* of natrium chloride or its half, hollow, octahedral aggregates, built up of small cubes, floating on the surface of the solution. [J.] *ill. 10.*

[8]) For fear of deliquescence. Cf. letter of Dec. 26th 1674. [H.]

[9]) I.e. egg. [Sw.]

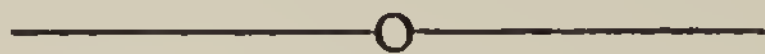
Vischkuit.

hier in nader kan comen. Ick heb oock geobserveert een satge, van een kuijt [14]) van een Cabbeljauw op die tijt als de Cabbeljaeuw sijn kuijt schoot, welcke saetge ick bevont te bestaen uijt een volmaeckt ront, sonder couluer, noch daer in ijets te connen sien, maer t selve voor mijn microscopie stellende op seeckere distantie, sach ick door het saetge een vermakelijck perspectijff, van toorens en al wat voor mij stont, maer seer kleijn en tonderste boven, doch dit saetge en behielt niet langh sijn volmaeckte rondicheijt, want het vliesje waer in vochticheijt was besloten, rimpelde door de droochte, Waerde Heer dit ist geringe dat ick uE^dt voor dees tijt heb mede te delen en sijt gegroet van

U:E: Dw^e: D^r:

ANTONJ LEEUWENHOECK

D' Edele, Wijse,
Hoogh-geleerde Heer
D' Heer CONSTANTIJN
HUIJGENS Heere van
Zuijlichem.
Hage



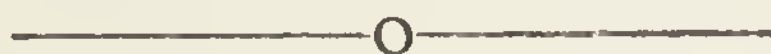
[14]) Satge van een kuijt. — Zie F. HALMA *Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1781): „Kuit is het zaat van de moedervisschen — les oeufs des poissons." Reeds in de Middeleeuwen beteekent het woord „saet" ook „ei", in den zin van insecten- of visschenei. Vgl. o.a. JACOB VAN MAERLANT *Der Naturen Bloeme* (uitg. EELCO VERWIJS (1878) Dl. II. Boek VII. Vs. 709.), waar „saet" gebruikt wordt voor het eitje van den zijdeworm. Ook voor „kuit" komt in dit werk het woord „saet" voor. Bij L. vindt men dit woord meermalen in een dergelijke beteekenis, o.a. in den brief van 16 October 1699. [M.]

time when the fish spawns. I found it to be a perfectly round body, without any colour. I could not see anything in it, but on putting it at some distance before my microscope, I saw through the seed an amusing perspective of towers, and of everything in front of me, but extremely small and upside down. This seed, however, did not long retain its perfect rotundity, for the pellicle, which contained a fluid, wrinkled owing to its becoming dry. Dear Sir, these are the few things which I have to communicate to you for the present. Greetings from

Your obedient Servant,

Antonj Leeuwenhoeck.

To the Honourable, Wise
and very learned
Mr. Constantine Huygens.]



Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1832. L l. 4. Zes foliobladzijden, met vier teekeningen naast den tekst.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 106. Septemb. 21. London, 1674. Blz. 121-128. Met 6 figuren op blz. 123, waarvan fig. 5 en 6 behooren bij den brief van 6 Juli 1674. (Engelsch extract.)

Recueil d'Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps, etc. Observations faites avec le microscope sur le Sang, le Lait, le Sucre. le Sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande. (de la traduction de M. MESMIN.) Paris, 1679. Blz. 225-236. Met 5 figuren. (Fransche vertaling van blz. 121-124 onderaan der *Phil. Trans.)*

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 198-201. (Fransch extract van bovengenoemd *Recueil.*)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 395-398. (Fransche vertaling van den brief met weglating van het laatste gedeelte.)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions. (H. VAN SOMEREN). I. 2. Amsterdam, 1775. Blz. 278-287. Met de 6 figuren der *Phil. Trans.* (Hollandsche vertaling.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik. und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 20-21. (Duitsch extract.)

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS. *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925. Blz. 174-180. (Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Over het gewichtsverschil tusschen bloedlichaampjes en serum; over de kleur van het bloed en de techniek van het microscopisch bloedonderzoek; theorie over de opstijging van vocht in dunne buizen; over den microscopischen bouw van been, tanden, lever en hersenen; techniek van het onderzoek van hersenweefsel, ruggemerg en spierweefsel; over den groei der opperhuid.

FIGUREN:

In dezen brief staan 4 teekeningen in inkt naast den tekst.

OPMERKINGEN:

Een copie van dezen brief, aan CONSTANTIJN HUIJGENS gezonden, bevindt zich in de Universiteitsbibliotheek te Leiden. VANDEVELDE en VAN SETERS hebben deze copie gepubliceerd. (Zie boven.)

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; Royal Society, London, MS. 1832, L 1. 4. Six folio pages. Four figures in the margin of the text.

PUBLISHED:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 106. Septemb. 21. London, 1674; pp. 121-128. With six figures, the two last going with the letter of July 6th 1674 (ibid. pp. 128-131). (Part of the letter in English.)

Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps, etc. Observations faites avec le microscope sur le sang, le lait, le sucre, le sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN). Paris, 1679; pp. 225-236. With five figures. (French translation of pp. 121-124 of the *Phil. Trans.*)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679; pp. 198-201. (A French extract from the above-mentioned translation.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 395-398. (French translation of the letter in the *Phil. Trans.* with omission of the last part.)

Genees- en heelk. proeven en aanmerkingen, vervat in de Phil. Trans. [H. VAN SOMEREN]. Eerste deel, tweede stuk. Amsterdam, 1775; pp. 278-287. With the six figures of the *Phil. Trans.* (Dutch translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 20-21. (German extract from the *Phil. Trans.*)

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS, *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925; pp. 174-180. (Dutch text.)

SUMMARY:

The difference in weight between blood-corpuscles and serum; the colour of blood and the technique of a microscopical examination of the blood. A theory of the rise of a fluid in thin tubes. The microscopical structure of bone, teeth, liver and brain; the technique of an examination of the cerebral texture, of the spinal marrow and of the muscular tissue; the growth of the epidermis.

FIGURES:

This letter is accompanied by four ink-drawings in the margin.

REMARKS:

A copy of this letter, sent to CONSTANTINE HUYGENS, is in the University Library at Leiden. VANDEVELDE and VAN SETERS have published this copy. See above.

D' H^r N: OLDENBURGH

Delff in Hollant den 1e Junij 1674.

Mijn Heer

Over de kleur van het bloed.

UEdts aengenamen vanden 24e April laestleden, nevens de twee *philosophische transactien* sijn mij wel geworden, waer voor ick UEdt ten hooghsten verobligeert blijve, ende hebbe te gelijck met sonderlinge[1]) genoegen uijt het gemelte schrijvens van UEdt gesien ende afgenomen[2]), dat mijne geringe microscophische communicatien bij de Roijale Societeit, niet onaengenaem en sijn geweest, ende dat onder andere de Heer BOILE mij inde selve raet voortegaen, en voornamentlijck omme te remarqueren de roode bloeijende couluer[3]), die het bloet vercrijgt, soo ras het uijt de airen getrocken ende inde lucht geexponeert is[4]), mitsgaders het bloet, twelck onder de superficie is, als sijnde seer onderscheijden van den anderen[5]) in couluer[6]). Op alle welcke mij genegen gevonden hebbende van mijn devoir noch verder te acquiteren[7]) heb ick te gelijck mij genecessiteert gevonden, uEd bij desen noch nader te communiceren, dat bij mij doorgaens[8]) is geobserveert geworden, dat de roode clootgens stoff swaerder[9]) sijn, als de cristalijne vochticheijt, waer in dat deselve drijven, want een weijnich tijts, na dat het bloet uijt de airen getrocken is, setten haer[10]) de clootgens langhsaem[11]) na de gront, en terwijl deselve uijt sacht vloijjge[12]) lichamen bestaen, en veel op den anderen leggen, soo vereenigen deselve seer naeuw, en

---

[1]) Sonderling — bijzonder.
[2]) Afgenomen — afgeleid.
[3]) Roode bloeijende couluer — helder roode kleur.
[4]) Het donker paarsroode haemoglobine van het bloed wordt in de lucht tot het helroode oxyhaemoglobine geoxydeerd. [H.]
[5]) Den anderen — elkaar.
[6]) Namelijk: minder rood. [H.]
[7]) Op welcke mij genegen gevonden hebben de van mijn devoir te acquiteren — hierdoor lust krijgende om mijn werkzaamheden voort te zetten (verder te verrichten) ...... [M.]
[8]) Doorgaens — telkens, geregeld.
[9]) Stoffswaer — soortelijk zwaar. Stoffswaerheijt — soortelijk gewicht.
[10]) Setten haer — begeven zich, zakken.
[11]) Copie: seer langhsaem.
[12]) Sacht vloijjg — week, vervormbaar. Zie verder voor de plasticiteit der erythrocyten den brief van 9 Juli 1700. [H.]

[Mr. N. OLDENBURGH.

Delft in Holland, June 1st, 1674.

Sir,

Yours of the 24th of April, as also the two Philosophical Transactions, reached me in safety and were very welcome to me. I am very much obliged to you and understand from your letter with great contentment, that my inconsiderable microscopical communications have not been unacceptable to the Royal Society, and that, among others, Mr. BOILE advises me to continue them and especially to pay attention to the red, florid colour which blood acquires as soon as it is drawn from the veins and exposed to the air [1]), and also to the blood under the surface, as being distinct from the other blood in colour [2])][3]); which hath encouraged me to prosecute such Observations, concerning which I shall at present impart to you what follows:

The colour of blood.

1. The small Red Globuls in the Blood, formerly spoken of [4]) are heavier than the Crystalline liquor in which they are carried, because soon after that the Blood is let out of the Veins, those Globuls by little and little [5]) subside towards the bottom; and being made up of soft fluid [6]) Corpuscles, and many lying upon

---

1) The dark purple haemoglobin of blood is oxydized to the bright red oxyhaemoglobin when exposed to the air. [H.]

2) That is to say: not quite so red. [H.]

3) Text of the *Phil. Trans.*: "Sir, Yours of 24th of *April* last was very welcome to me; Whence I understood with great contentment, that my Microscopical Communications had not been unacceptable to you and your Philosophical Friends". [Sw.]

4) Note in the *Phil. Trans.* "See *Numb.* 102. p. 23". [Sw.]

5) In the Dutch copy: "very slowly".

6) Evidently L. refers to the fact that erythrocytes are more or less liable to a change of form. Cf. the letter of July 9th 1700. [H.]

dicht, aen en in malcanderen [13]), ende door dese same voegingh, verandert het bloet, dat ondr de superficie is, van sijn roode couluer, ende wort doncker root, ofte swartachtich[14]), gelijck ick verscheijdemalen heb ondervonden, omme redenen [15]) (ondr verbeteringh) dat de lucht, om en om de clootgens niet en can bewegen, ende sich stuijt als tegen een vast en doncker lichaem, Wat aengaet de roode bloejende couluer die de superficie vercrijgt, wanneer het bloet inde lucht gestelt is, is, om dat de bovenste clootgens niet gedruct wer-

---

afb. 11.

[13]) De erythrocyten kleven in uit het lichaam genomen bloed gaarne met de concave zijde aan elkander. Zij vormen dan lange rijen, z.g. geldrollen. Tusschen de geldrolvorming en het veneus worden van het bloed bestaat geen verband. De woorden „en in" schijnen erop te wijzen, dat L. aan een werkelijke samenvloeiing denkt, wat onjuist zou zijn. [H.]

[14]) Het bloed dat dieper gelegen en van de lucht afgesloten is, neemt de kleur van het aderlijke bloed aan (gereduceerd haemoglobine). [H.]

[15]) In de hier volgende uiteenzetting tracht L. een verklaring te geven voor het juist geobserveerde feit, dat wanneer bloed aan de lucht wordt blootgesteld, de oppervlakte heller rood is, dan de dieper gelegen laag. Dit verschijnsel berust op de oxydatie van haemoglobine door de zuurstof uit de lucht, terwijl de onderliggende lagen de kleur behouden van het zuurstofarme veneuse bloed. In L.'s beschrijving zit een merkwaardige dubbelzinnigheid, welke daarin schuilt, dat hij op blz. 96 spreekt van „lucht ofte licht". De copie van dezen brief, gericht aan CONSTANTIJN HUIJGENS, heeft echter alleen „het licht". Bij nauwkeurige lezing zal men opmerken, dat L. de rood-kleuring van de bovenliggende laag niet aan luchtwerking toeschrijft, wat blijkens bovenstaande juist zou zijn, maar aan het doordringen van uit de diepere lagen teruggekaatst licht, dat de bloedlichaampjes aan de oppervlakte omstraalt. Dat een „vast en doncker lichaem" dit licht zou terugkaatsen, is een onwaarschijnlijkheid, welke L. blijkbaar niet heeft getroffen. [H.]

Een merkwaardige verwarring dreigt hier dus te ontstaan (zie ook de Engelsche vertaling) doordat naast het woord „licht" ook „lucht" voorkomt in dezelfde beteekenis. Zie *Mnl. Wdb.* IV. 466. waar o.a. de vormen „licht, lecht, lucht en locht" genoemd worden, CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573) die opgeeft „lichten oft luchten" en „luchtsinnich oft geestich", C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (uitg. 1777) en A. C. OUDEMANS *Bijdr. tot een Midd. en Oudned. Wdb.* IV. 208. Ook thans wordt gewestelijk de vorm „lucht" nog gebruikt voor „licht". Vgl. *Nl. Wdb.* VIII_2. 3154 en ook 3155, J. GUNNINK *Het dialect van Kampen en omstr.* (1908), A. V. D. WATER *De Volkstaal in het Oosten van de Bommelerwaard* (1904), en vooral ook J. H. HOEUFFT *Proeve van Bredaasch taal-eigen* (1836). Voor de etymologie, zie FRANCK *Etym. Wdb. der Ned. Taal,* 2e dr. N. VAN WIJK (1929).

Het noemen van de synoniemen „licht" en „lucht" is typisch voor L.'s doceerenden stijl. Vgl. de in de brieven voorkomende uitdrukkingen: „te samen gevoeght off gekleeft", „ick heb geen stijl offte pen", „tegenschrijven ofte berispen", „moerich ofte moerassich", „elder offte uijer", „het vocht (wordt) opwaerts in de plant gedreven off gestooten", enz. [M.]

one another, they do unite themselves close together [7]), and by this close conjunction the Blood that is under the surface alters its colour, and becomes dark-red or blackish [8]), as I have observed several times: of which I take the reason [9]) to be, (with submission to better Judgments) that the Air cannot move every way round about the Globuls, and hits as 'twere against a close darkish body. Touching the *Florid* red colour of the surface of the Blood exposed to the Air, that comes, in my opinion, from hence, that the *uppermost* Globuls are not press'd, and therefore retain their na-

---

[7]) The erythrocytes of blood taken from the body are apt to stick together on the concave side, forming cylindrical columns, so-called rouleaux. The significance which L. attributes to this formation of rouleaux for an explanation of the venosity of the deeper layers of the blood, is not necessary. The words in the Dutch text (literally: "close to and into each other") seem to point to L.'s believing in an actual confluence, which would be erroneous. [H.] *ill. 11.*

[8]) The blood which is more deeply situated and excluded from the air assumes the colour of venous blood (reduced haemoglobin). [H.]

[9]) There is a striking ambiguity in the following exposition, where L. tries to explain his correct observation that blood exposed to the air is a brighter red near the surface, than in a deeper layer. This phenomenon is due to the oxydation of haemoglobine by the oxygen of the air, whereas the lower layers retain the colour of the poorly oxygenated venous blood. This ambiguity is owing to the fact that L. on p. 96 has „licht ofte lucht". „Lucht" usually means "air", but here it has the dialectal sense of "light". The translator of the *Phil. Trans.* misunderstood the word and rendered the Dutch „lucht" by "air" instead of translating it by "light" ("Air or Light"). The copy has only "light". Attentive reading will show that L. does not ascribe the reddening of the superficial layer to the action of the air — which would be correct as shown above — but to the penetration of light, reverberated from the lower layers, which surrounds the blood-corpuscles with its rays. Evidently it did not strike L. as improbable that a close darkish body should reflect light. [H.; M.]

den, ende dierhalven haer wesen behouden, ende de clootgens die ond^r haer leggen, sijn samen gevoeght, ende door dese same voeginge, en kan de lucht ofte licht niet doordringen; maer stuijt wed^r te rugh, ende brenght alsoo een grooter licht, om en aen de bovenste clootgens, dan deselve hadden voor de samen voeginghe vande onderste clootgens [16]), en hier door sijn bij gevolgh schoond^r en blijder root [17]).

Techniek van het onderzoek van bloedvloeistof. fig. IV.

Ick heb goetgedacht de H^rn curiuse Lieffhebbers bij desen noch mede te delen hoe ende in wat manieren ick onder anderen het bloet ende de melck hebbe geobserveert: Ick heb mijn selven bereijt verscheijde soorte van glase pijpjens van binnen hol, als AB. waer van ick eenige niet dicker en maeck[te] als een Hair, en hoe dunder het pijpje is, hoe claerder men de roode globule in het bloet, sich selven can vertonen, maer alsmen de cristalijne vochticheijt sien wil, waer in de clootgens drijven, en te gelijck de clootgens na onderen wil sien sacken, soo mach het glaesje wel een weijnich dicker sijn, dus een glase pijpje bereijt hebbende, bewinde ick om het bovenste lit van mijn duijm, een bandeken off touken, op die manier alsmen een air inden arm wil openen, dit gedaen sijnde steeck ick met een naelde in mijn duijm, dat het bloet daer uijt comt, dit bloet veegh ick weder aff, als ick het bloet soo veel als ick can, voor de lucht wil bewaren, ende neem naeuw regart [18]) het punct, waer uijt het bloet gecomen is, op welck punct ick alsdan set mijn glase pijpje, en druck te gelijck mijn duijm, om het bloet weder te doen uijtcomen, welck bloet in dier voegen, uijt mijn duijm uijtgeparst werdende, sal voor een gedeelte in het glase pijpje opwaerts lopen; dit glase pijpje soo met een gedeelte bloets gevult sijnde, legh ick op een schoon pampier, en breeck met de nagel daer aff, een stuckje als C. off D. en voegh het selve aende naelde van mijn microscopia, alvorens de naelde een weijnich nat gemaect hebbende in mijn mont, off een weijnich tarpentijn [19]) daer aen gedaen hebbende, om dat [20]) het glase pijpje daer aen soude cleven, off anders neem ick het geheele pijpje, en brenge het met de hant voor mijn microscopie, en soo een glase

---

[16]) De tusschenzin „dan deselve ...... clootgens" is in de copie weggelaten.

[17]) Schoonder en blijder root — helderder rood. Vgl. F. Halma *Wdb. der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1710): „Bloedroot — schoon root — couluer sanguine" en C. Kiliaen *Etymologicum Teutonicae Linguae* (uitg. 1777): „Blijd-rood — flammeus". [M.]

[18]) Regart nemen — letten op.

[19]) Copie: alvorens de naelde van mijn *microscope* met mijn mont een weijnich nat gemaeckt, of een weijnich tarpentijn......

[20]) Omdat — opdat.

ture, and the Globuls *subjacent* to the uppermost lye close together, by reason of which close conjunction the Light [9a]) cannot penetrate through them, but is reflected, and so gives a greater light to, and about, the uppermost Globuls, than they had before the union of the inferiour Globuls [10]); and [consequently it is this] that makes [their red colour brighter and more florid] [11]).

2. I shall herewith communicate the manner *how* I have observ'd among other things, *Blood* and *Milk*. I [prepared] [12]) divers sorts of very slender hollow Glass-pipes [13]), as A B, of which some were not thicker than a mans-hair; and the slenderer they are, the clearer will they make the red Globuls of the Blood appear. But, for seeing the Crystalline water in which those Globuls move, and for observing also how they subside, these Pipes may be made somewhat thicker. Having then made ready such a small Pipe, I tye about the uppermost joynt of (e.g.) my thumb a String, as is usual in opening a Vein of an Arm, and then I prick that part of my thumb with a [needle] [14]), to make it bleed; this blood I wipe off, if I [want] to keep [the blood as much as possible from] [15]) the Air. And then I look well to the place prick't, putting upon that point my Glass-pipe, and withal squeesing my thumb to press out more blood; which being thus press'd out, will in part run up into the said pipe: This pipe with the blood in it, I lay upon a piece of white paper, and with my nail break a little piece from it, as *Fig. 2d* or *3d;* and set it to the pin of my Microscope, having first a little wetted the pin [16]) with spittle, or a little turpentine, to make the pipe stick to it; or else I take the whole Glass-pipe and with my hand hold it before the Microscope. Now in such a Glass-pipe, the blood on the surface,

Manner of examining the blood. fig. IV.

9a) *Phil Trans.:* "Air or Light". [Sw.]

10) This parenthetic clause: "than they had ...... Globuls" has been left out in the copy.

11) *Phil. Trans.:* "and this it is that makes them appear more florid. [Sw.]

12) *Phil. Trans.:* "I did myself prepare". [Sw.]

13) In the *Phil. Trans.* is added: "*See* Fig. 1.". [Sw.]

14) *Phil. Trans.:* "pin". [Sw.]

15) *Phil. Trans.:* "if I intend to keep any for the air". The translator did not understand the Dutch text. [Sw.]

16) Copy: "the pin of my *microscope*".

pijpje[21]), sal het bloet hetgene de superficie maect, ende tgene dat onder de superficie is, bij na van een couluer sijn, al schoon het selvige al een tijt langh daer in was staende, om dat de clootgens int glase pijpje weijnich sijn, en soo vast niet aen, en in malcanderen setten[22]), doch hoe dunder het glase pijpje is, hoe hooger het bloet, daer in sal gestoten[23]) werden, en die de redenen hier van niet en weten, sullen sich daer over ten hooghsten verwonderen, alhoewel ick geloof dat de Hrn Boile ende Hoock[24]) na dat ick hebbe cunnen afnemen[2]), uijt de figueren van haer boecken die mijn sijn vertoont, ende tot mijn leetwesen niet en versta, het selve ten genoegen sullen hebben gedemonstreert; ende alsoo[25]) ick noeijt eenige demonstratie daer over hebbe gehoort, off gelesen, soo sal ick evenwel onder het welnemen, mijne consideratien hier bij doen,

Luchtdruk en opwaartsche druk in water.

De welcke hier in bestaen, namentlijck, dat alle lichamen die op aerden sijn, seer gedruct worden vande lucht[26]), ende dat wij geen druckinge vande lucht en connen voelen, is, om dat ons lichaem aen alle kanten eenpaerlijck[27]), ende te gelijck wort gedruct, als bij voorbeelt, een vis inde lucht wegende 12. pond, die canmen seggen

---

[21]) Copie: in soo een glase pijpje......

[22]) Deze proef heeft niet de bewijskracht, die L. daaraan wil toekennen, aangezien de nauwte van de capillair op zich zelf al verklaring genoeg geeft van het feit, dat het oppervlakkige bloed niet geoxydeerd wordt. [H.]

[23]) Gestoten — gestuwd.

afb. 12.

[24]) Wij reproduceeren hierbij een figuur uit de *Micrographia* (1665) van Hooke, waarop deze mededeeling van L. waarschijnlijk betrekking heeft. Hooke geeft aan, dat hij de grootste stijghoogte, n.l. één van 21 inch, heeft gevonden bij een "pretty large pipe". In nauwere buizen zag hij de vloeistof snel 6 à 7 inches opstijgen, waarna de verdere stijging zóó langzaam werd, dat hij er niet het eind van heeft afgewacht. Hoe groot de stijghoogte bij voldoende geduld zou blijken te zijn, is voor hem geheel onbekend. Het zou zijn opgestegen "at heights that I should be loath now even to ghess at, if at least there be any proportion kept between the height of the ascending liquor, and the bigness of the holes of the pipes".

L. merkt reeds op, dat de stijghoogte grooter is naarmate het buisje een kleiner inwendige doorsnede heeft, iets wat Hooke niet vermeldt, al schijnt er bij zijn figuren wel met dezen regel rekening gehouden te zijn. Hooke's poging ter verklaring van de capillaire verschijnselen is waardeloos. L.'s uiting is dus, althans ten opzichte van dezen geleerde, al te bescheiden.

De plaats bij Boyle waarop L. doelt, konden wij niet terug vinden. [v. d. W.]

[25]) Het selve ten genoegen sullen hebben gedemonstreert; ende alsoo ...... — dit voldoende zullen hebben verklaard, maar aangezien ...... [M.]

[26]) Copie: vande lucht waer in wij leven......

[27]) Eenpaerlijck — gelijkmatig.

and that which is under it, is almost of the same colour, although it stand a pretty while in it, because the Globuls in the Glass-pipe are but few, nor lye they so close together [17]). The slenderer the pipe is, the higher will the blood rise into it. [Those who do not know the cause of this will wonder at it, although I believe that Mr. BOILE and Mr. HOOK [18]) must have demonstrated it satisfactorily, judging by what I can deduce from the figures in their books, which I regret to say I cannot read. Never having heard or seen the matter demonstrated, I will add my considerations on the subject. These are that all bodies on earth are heavily pressed [19]) and that we cannot feel any pressure of the air because our body is pressed uniformly and at the same time on all sides. For instance, a fish weighing 12 pounds in the air, may be said to experience a pressure of 12 pounds on all sides when it is in the water, because the fish and the water have

Pneumatic and vertical pressure in water.

[17]) This experiment lacks the conclusive force that L. ascribes to it, because the minute diameter of the capillary is in itself sufficient to explain the fact that the superficial blood is not oxydized. [H.]

[18]) We reproduce a figure from HOOKE's *Micrographia* (1665) to which L. probably refers in this passage. HOOKE says that he found the highest rise, 21 inches, in the case of a "pretty large pipe". He saw the fluid rise rapidly 6 or 7 inches in narrower pipes, after which the rise became so slow that he did not wait till the end. He does not know at all how high the rise would have been if he had waited patiently. It would have risen: "at heights that I should be loath now even to ghess at, if at least there be any proportion kept between the height of the ascending liquor, and the bigness of the holes of the pipes". It is remarkable that L. observed that the smaller the bore of a tube the greater the rise. HOOKE does not mention this, although he seems to have taken it into account when he drew his figures. His attempt to explain capillarity is worthless. L. states his relation to HOOKE and BOYLE too modestly, certainly at all events in the case of HOOKE. — We have not succeeded in tracing the passage in BOYLE to which L. refers. [v. d.W.] *ill. 12.*

[19]) Copy: heavily pressed by the air in which we live.

dat int water sijnde aen allen canten 12. pond gewelt lijt[28]), off daer mede gedruct wort, om dat de vis, ende twater, seer na, even stoffswaer sijn, als bij Exempel, daer is een blaes van een beest, waer in dat 12 pond water mach, dese blaes gevult sijnde met lucht, (diemen sich inmagineren mach dat de vis is,) salmen een gewelt moeten doen, omme de blaes onder water te drucken van 12 pond. (de swaerte vande blaes aen een sij gestelt sijnde)[29]) in dier voegen oock een mensch onder water swemmende, en voelt gansch geen druckinge, daer hij nochtans seer gedruct wort, want alle dat water dat boven hem is, dat druct hem, en naer advenant druct ijder lichaem de lucht[30]), hoewel de lichamen, geen druckinge en comen te gevoelen, maer de lucht en can in het holle glase pijpje[31]) soo starck niet drucken, als daer besijden, om redenen dat de lucht, rontom int glase pijpje een lichaem vint, daer de lucht bij heen strijckt, en als weerhouwen wort[32]), als bij Exempel men neemt een glase pijpjen ten dele gevolt met water, dit houdende inde lucht[33]), soo sal het water niet schielijck, maer langhsaem daer uijt sacken, de oorsaeck is, gelijck de lucht een lichaem vint, waer van dat het weerhouwen wort, alsoo vint het water alhier, een lichaem van weerhoudinge, rontom int glase pijpje, en sackt alsoo langhsaem daer uijt, waer uijt dan nootsaeckelijck aftenemen[2]) is, dat de lucht, starcker buijten het glase pijpje dan in het selvige comt te drucken. het bloet dan, uijt mijn hant comende, wort vande lucht, aen allen kanten gedruct, ende aen de Hollicheijt, van het pijpje rakende, daer de lucht minder druckinge heeft, wort het bloet, ofte andere dunnen materie, met snelheijt inde hollicheijt van het glase pijpje ingestoten.

Opstijging van vloeistof in dunne buizen.

Ende op dat de Heeren curiuse Lieffhebbers, haer souden mogen dienen, vande gesichten[34]) van het bloet in voegen als voren, heb ick de vrijheijt genomen, UE^{dt} een partie vande voorS^{e} Holle pijpjens, hier nevens toe te senden, door welcke

[28]) Gewelt lijt — druk ondergaat.
[29]) Aen een sij stellen — buiten beschouwing laten.
[30]) Copie: druct de lucht ijder lichaem, hoewel de lichamen, ...
[31]) Copie: in het glase pijpje ......
[32]) De opstijging van het bloed in de door L. vervaardigde dunne glazen buisjes berust op capillaire verschijnselen, evenals het blijven hangen der vloeistof in het buisje na gedeeltelijke uitvloeiing. Een uiteenzetting over de wet van ARCHIMEDES (opwaartsche druk in water) en over die van PASCAL (over den druk in vloeistoffen) is hier niet op haar plaats te achten. [J.]
[33]) Copie: inde vrije lucht.
[34]) Gesichten — beelden, „aspecten". [M.]

approximately the same specific weight. Take for example the bladder of an animal which can contain 12 pounds of water. When we fill this bladder with air (imagining it to be the fish) it will require a great deal of force to press the bladder under the water (the weight of the bladder being left out of account). In like manner a human being swimming under water does not experience any pressure although he is heavily pressed, for all the water above him weighs upon him. Similarly the air presses every body, although these bodies feel no pressure. But inside the hollow glass tube [20]) the air cannot press with such force as on the sides, because the air round the glass tube brushes past and is, so to say, checked [21]). Take, for instance, a glass tube partly filled with water and hold it in the air [22]). The water will flow from it not rapidly but slowly. The cause of this is that in the same way as the air finds a body by which it is held back, so also the water finds a check in the glass tube encompassing it, and slowly flows out. From this we must necessarily deduce that the pressure of the air is stronger outside than inside the tube. Consequently the blood flowing from my hand is pressed on all sides by the air, and touching the hollow tube where there is less pressure of the air, the blood, or any other thin matter, is driven rapidly into the hollow of the tube.] And that the Curious in your parts might themselves see this, I have used the freedom of

Capillarity.

---

[20]) Copy: "But inside the glass tube".

[21]) The rising of the blood in the thin glass tubes made by L. is based on capillary phenomena as is also the adhesion of the fluid in the tube after its partial flowing out. A digression on the law of ARCHIMEDES and that of PASCAL must be considered as out of place in this connexion. [J.]

[22]) Copy: "in the free air".

verhopen wil, dat bij deselve boven mijne voorSe speculatien [35]), noch meerder sal werden geremarqueert,

Roode bloedlichaampjes.

De roode clootgens van het bloet, oordeel ick wel 25000: mael kleijnder te sijn als een santge [36]), het welcken veelen sal ongelooffelijck schijnen maer gemerct, ick alhier van Corpora figueren [37]) spreeck, soo is die een weijnich in Geometria ervaren sijn, niet onbekent, dat als een lichaem van een clootge wiens axe [38]) doet 1. ende een ander axe van een clootge doet 20. dat dan de proportie van haer grootheden bestaen, als 1. tot 8000. De selve roode clootgens, als seer Enckel, ende maer aen het glase pijpje, van binnen blijven hangen [39]), sullen deselve haer wit vertoonen, ende als sonder couluer.

Methode om de beweging der roode bloedlichaampjes te zien.

fig. IV.

Ende soo de Hrn Curiuse Lieffhebbers begerich sijn, om de beweginge vande roode clootgens door de cristalijne vocht te sien, soo sullen sij gelieven, een vande dickste pijpjens te nemen, ende het selve met bloet vullen van E. tot F. ende alsdan het onderste eijndeken B. steken een weijnich, inde vlam [40]) van een kaers, tot dat het onderste [41]) eijndeken, begint gloeijende te worden, als wanneer het glas sal comen te smelten, ende het onderste eijndeken sal vast gesloten sijn [42]). Dit glase pijpje soo bereijt sijnde, salmen het eenigen tijt overeijnt setten, met A boven, omme dat [20]) de roode clootgens mogen sincken, ende alsmen dan de beweginge vande roode clootjens begerich is te sien, soo salmen tusschen FB. aen het pijpje een weijnich warmte brengen, al was het maer met een warme hant, daer tegen aen te houden, door welcke warmte

---

[35]) Dat bij deselve boven mijne voorSe Speculatien ...... — dat door U, behalve mijn hier boven beschreven onderzoekingen ...... [M.]

[36]) Voor de beschrijving der roode bloedlichaampjes zie aant. 1 bij den brief van 5 April 1674.

Als maat gebruikt L. dikwijls een „santge". De middellijn hiervan geeft hij op als 1/80 duim (brief van 20 Mei 1679), of als 1/100 duim (brief van 3 Maart 1682). Dit is dus ongeveer 260 μ. Rekent men, dat in zulk een zandkorrel 25000 bloedlichaampjes geplaatst kunnen worden, dan wordt de middellijn van elk, ongeveer 1/30 hiervan, dus plm. $8\frac{1}{2}$ μ, hetgeen wel zeer fraai overeenstemt met de thans aangenomen waarde van 7,2 μ. Een „grof santge" is volgens L. (brief van 25 Juli 1684) 1/30 duim, dus ruim 850 μ. [H. en S.]

[37]) Corpora figueren — lichamelijke figuren, thans in de stereometrie kortweg „lichamen" genoemd. [M.]

[38]) Axe — as.

[39]) Als seer Enckel ende maer aen het glase pijpje, van binnen blijven hangen — wanneer ze geheel afzonderlijk zijn en (niet aan elkaar, maar) alleen van binnen aan het glazen pijpje vastkleven. [M.]

[40]) Copie: steken, inde vlam ......

[41]) Copie: uijterste.

[42]) Copie: blijven.

sending you some of the said hollow Pipes, by the means of which I hope my above-mention'd speculations will be verified.

The red Globuls of the Blood I reckon to be 25000 times smaller than a [fine] grain of sand [23]); which perhaps will to many seem incredible: But the matter being about figured Bodies, 'tis known [to those who have some experience in geometry], that, two Globes being given, the axis of one whereof is 1, and that of the other 20, the proportion between their magnitudes is as 1 to 8000 [24]). The same red Globuls, when they are single, and stick within to the sides of the Glass-pipes, will appear white and colourless.

The red globules of the blood.

3. Further, if your Curiosity shall lead you to observe the motion of those red Globuls thorow the Crystallin liquor, be pleased to take one of the thicker sort of these pipes, filling it with blood from E to F, and so putting the lower end B. a little [25]) into the flame of a Candle, and closing it hermetically [26]). Which done, set the pipe upright, with the end A upwards, that so the red Globuls may sink. And desiring to see the motion of those Globuls, apply a little warmth to the pipe between F, B, [be it only by holding a warm hand against it] [27]); by which warmth the

Method of observing the motion of the red blood-corpuscles.

fig. IV.

[23]) For a description of the red blood-corpuscles see note 1 to the letter of April 5th 1674.

L. often uses a "fine grain of sand" as a measure. He gives 1/80 inch as its diameter (letter of May 20th 1679), or 1/100 inch (letter of March 3rd 1682). Consequently this is circa 260 μ. Assuming that in such a grain of sand 25000 blood-corpuscles can be contained, the diameter of each of them works out at circa 1/30 of it, that is approximately 8,5 μ, which strikingly agrees with the now accepted computation of 7,2 μ.

A "coarse grain of sand" is 1/30 inch according to L. (letter of July 25th 1684), that is a little more than 850 μ. [H.; S.]

[24]) In the *Phil. Trans.* the translator adds: "Spheres being in a triplicat proportion to their Diameters". [Sw.]

[25]) In the copy "a little" has been omitted.

[26]) In the *Phil. Trans.* is added: "(See Fig. I.)". [Sw.]

[27]) *Phil. Trans.:* "making use only of a warm hand". [Sw.]

int glase pijpje comende, moet de lucht die tusschen FB. is grooter plaets hebben, ende het bloet dat int pijpje is, sal hooger gestoten worden [43]), waer door dan de roode clootgens, voor een gedeelte haer boven inde cristalijne vocht sullen comen te bewegen, doch als de clootgens haer altevast, aen den anderen [5]) gevoecht hebben [44]), heeft het selve wel gemanqueert [45]).

Beenweefsel.

Ick heb voor desen verscheijde malen getracht, de delen van het been te observeren, ende heb inden beginne mijn selven ingebeelt, dat ick op de buijtekorst, vande schinckel van een Koebeest, sach verscheijde aderkens, (welck beentge ick noch bewaer) maer ick heb het naderhant in geen ander been meer gevonden, ende hebbe daer beneffens mede gemeijnt, dat ick doen ter tijt oock sach, dat het been bestont [46]) uijt same gevoeghde clootgens: naderhant heb ick het been vande schinckel, van een Kalff mede geobserveert, waer in ick bevont verscheijde gatgens, van buijtenen, na binnen toe gaende [47]) en ick beelde alsdoen mijn selven in, dat dit been hadt verscheijde pijpjens [48]) langs het been gaende, doch naderhant, heb ick geobserveert, de tant van een Koebeest, ende die bevonden te bestaen, uijt doorschijnende clootgens, die ick seer perfect kan sien, ende hebbe te gelijck mede geobserveert het ijvoir, ofte Oliphants tant, die ick insgelijcx heb connen sien, dat uijt doorschijnende clootgens bestaet, ende dit nu verscheijde malen gesien hebbende, en wil ick niet meer twijffelen, maer ick [49]) bij mij selven vast, dat alle wit been, bestaet [50]) uijt doorschijnende clootgens, en dit soo sijnde, ben van gevoelen, dat al het gene, dat in ons oogh wit schijnt, uijt geen andere delen en bestaet, als uijt doorschijnende deeltgens op malcanderen leggende, als daer sijn de sneeuw [51]),

Tand van koe en olifant.

Ondoorschijnendheid.

---

43) Copie: sal alsdan hooger gestoten worden.

44) Copie: aenden anderen hadden gevoecht, heeft het selve ......

45) Heeft het selve wel gemanqueert — is het wel eens mislukt. [M.]

46) Copie: oock bestont.

47) Gaatjes voor de intredende bloedvaten. [H.]

48) De bouw van been en tand wordt nauwkeurig beschreven in de brieven van 2 April 1686 en 4 April 1687. In deze latere publicaties verbetert L. de hier gegeven oppervlakkige beschrijving. (Zie ook de brieven van 24 April 1674 en 29 Mei 1678.) [H.]

49) Waarschijnlijk heeft L. hier het woord „stel" vergeten. [M.]

50) Copie: en wil ick niet twijffelen, maer ick stel bij mijn selven vast, dat alle been bestaet ......

51) Copie: het pampier, de witte stenen, wit hout, schuijm, en speecksel om haer belletgens gestoote glas,......

Air betwixt F, B, must expand it self into a greater space, and the blood in the pipe will be driven up higher; by which means the red Globuls will in part come to move above in the Crystallin humidity; yet if those Globuls come [28]) to joyn themselves too close together, this Observation will fail.

4. I have several times endeavoured to observe the parts of a *Bone*, and at first I imagin'd, I saw on the surface of the Shinbone of a *Cow* several small veins (which bones I still keep by me); but I have not found it since in any other bone. I thought likewise, I saw then also, that that Bone consisted [29]) of united Globuls. Afterwards I viewed the Shinbone of a *Calf*, in which I found several little holes [30]) passing from without inwards; and then I imagined, that this Bone had divers small pipes going longwayes [31]): But I have since observed the *Tooth* of a Cow, and found it made up of transparent *Globuls*, which I can see very perfectly. The same I have observed in *Ivory* or *Elephants*-teeth. And having this seen several times, I doubt not longer but that all white Bones do consist of [32]) transparent Globuls. Which being so, I am of opinion, that all things that appear white to our eyes, are made up of nothing but transparent particles lying one upon another:

Structure of bone.

Tooth of a cow; ivory.

Opacity.

[28]) Copy: came

[29]) Copy: also consisted.

[30]) Holes for the blood-vessels. [H.]

[31]) The structure of bone and teeth is accurately described in the letters of April 2nd 1686 and April 4th 1687. In these latter publications L. corrects the superficial description in this passage. (See also the letters of April 24th 1674 and May 29th 1678.) [H.]

[32]) Copy: I feel no doubt, but I am convinced that all bone consists of ......

het pampier, lijnwaet, de witte stenen, wit hout, schuijm, gestote[52]) glas, gestote hars, suijcker, sout, en andere diergelijcke witte lichamen, de welcke alle uijt doorschijnende deeltgens bestaen.

De bouw van de lever.

De lever van een schaep, en van een vet, en bloetrijck Koebeest, sijn bij mij geobserveert, ende bevinde die mede te bestaen, uijt seer kleijne Clootgens, welcke clootgens haer soo kleijn vertonen[53]), als de clootgens van het bloet, de laeste gemelte lever was int aenschouwen seer bruijn root[54]) van couluer, doch int besichtigen van[55]) mijn microscopia, bevonde ik de cleijne deeltgens, die ick vande lever nam, van seer weijnich couluer, alleen maer een weijnich hellende, na de roode cant, en meest doorgaens beseth, met seer kleijne roode clootgens bloet, en op eenige weijnige andere plaetsen, lach weder het bloet aders-gewijse, waer uijt ick niet anders en kan oordelen, off sien, off dese kleijne deeltgens van bloet, lagen doorgaens door de lever verspreijt buijten de airen[56]). Ick heb een gedeelte vande lever laten koken, om dat ick vertroude dat door de sachticheijt van sijn lichaem, alles niet conde gesien worden; datter in te sien was, oock mede een weijnich redelijck hart laten drogen, ende dus in haer beijder wesen, heb ick echter[57]) de clootgens connen sien, mijn voornemen is, deselve noch nad^r^ te observeren.

Hersenen van de koe.

De Hersenen van een Koebeest bij mij geobserveert, bevinde de Witte substantie, mede te bestaen, uijt seer subtijle clootgens, de graeuwe couluer vande Hersenen, heb ick tot noch toe, mijn selven om sijn doncker wesen niet connen vertonen[58])[59]),

---

[52]) Gestote — fijngestampt.

[53]) Copie: bij na haer soo kleijn vertonen.

[54]) Bruijn root — hier wel: donker rood. [M.]

De ervaring, dat donker gekleurde zaken in dunne laag zeer weinig gekleurd kunnen zijn, heeft L. reeds vroeger bij het onderzoek van bloed opgedaan. Zie o.a. de brieven van 7 April en 24 April 1674. [H.]

[55]) Copie: met.

[56]) Uit deze plaats, evenzeer als uit de opmerking over de bloedlichaampjes in de spieren (blz. 108) blijkt, dat L. nog rekening houdt met bloedcirculatie buiten de bloedvaten. [H.]

[57]) Echter — weer, opnieuw.

[58]) Heb ick mijn selven om sijn doncker wesen niet connen vertonen — heb ik mij, wat betreft het donker uiterlijk, niet kunnen verklaren, dus: ik heb niet kunnen zien, waardoor het „doncker wesen" wordt veroorzaakt. [M.]

De copie heeft: heb ick tot noch toe om sijn doncker wesen, mij selven niet cunnen vertonen, ende opdat ......

[59]) De hersenen bestaan voor het grootste gedeelte uit witte stof, omgeven door een schors van grijze stof. Vóór L. onderzocht o.a. MARCELLUS MALPIGHI de grijze en witte stof der hersenen in zijn verhandelingen *Exercitatio epistolica de Cerebro* en *De cerebri cortice* (*Opera Omnia*, 1687). Zie verder den brief van 14 Mei 1677. [H.]

Such as are Snow, white Paper, Linen, white Stones, white Wood, Scum, beaten Glass, beaten Rosin, Sugar, Salt &c.[33]).

5. Again, I have observed the *Liver* of a *Sheep*, and that of a fat pletorick *Cow;* and they also consisted of very small Globuls, which appear'd so little[34]) as those of Blood. The Liver of the Cow was of a Brown-red[35]) colour; yet viewing it in[36]) my microscope, I found the particles, which I took from that Liver to have but very little colour, only they were a little bright[37]); and generally beset with very small Globuls of blood; and in some few places the blood lay vein-wise. Whence I cannot otherwise judge, but that these small particles of blood lay up and down dispersed through the Liver out of the veins[38]). I caused part of those Livers to be boyled, esteeming, that by reason of their natural softness, all could not be well observ'd that might be remarkable in it; and I exposed it to dry somewhat hard; and thus in both of them I did see the Globuls: which I intend to observe yet further.

Structure of liver.

6. The *Brains* of a Cow being viewed by me, I found the White substance thereof to be made up also of very fine Globuls. As for the Gray colour of the Brain, I have not as yet my self been able to observe any thing in it that is particular, by reason of its duskishness[39]). Now that the Curious may be assisted to view the Particles

Brains of a cow.

---

[33]) Copy: paper, white stones, white wood, foam, and saliva by reason of its bubbles, beaten glass, ...

[34]) Copy: almost so little.

[35]) Perhaps the meaning is "dark red". [M.]

L. had already experienced when examining blood, that dark substances, spread in thin layers, will sometimes show very little colour. See, for instance, his letters of April 7th and April 24th 1674. [H.]

[36]) Copy: with.

[37]) The translator has misunderstood L.'s Dutch and adds: "towards the red edge". L. says that these particles were reddish. [Sw.]

[38]) It is evident from this passage as also from the remark about red blood-corpuscles in muscles (p. 109) that L. takes into account the circulation of the blood outside the blood-vessels. [H.]

[39]) For the greater part the brain consists of white matter, surrounded by a cortex of grey matter. Before L., MARCELLUS MALPIGHI among others, had examined the grey and the white cerebral matter in his dissertations *Exercitatio epistolica de cerebro* and *De cerebri cortice* (*Opera omnia*, 1687). See also the letter of May 14th 1677. [H.]

Techniek van het onderzoek der hersenmaterie. fig. V.

Ende op dat [60]) de H^{rn} mede soude mogen wesen gedient, omme de deeltgens vande Hersenen te connen sien, sende ick hier nevens mede eenige glase pijpjens, bij mij daer toe geïnventeert, AB. is een glase pijpje van binnen hol, AC. ontrent de dickte van een groff paerde Haer, welcke uijterste eijnde van A tot D.[61]) ick steeck in het wit vande Herssenen, (deselve alvorens met een pennemes geopent hebbende) ende aende openheijt B. brenge ick mijn mont, en suijgh, oft treck [62]), met mijn mont, alsdan soo starck [63]) als ick kan, aen hollicheijt B. ende geduijerende dese suijgingh, off treckingh, bewege ick het glase pijpje, met inwaert te stoten, ende uijtwaert te trecken, dat het punct van het glase pijpje A. sich blijft bewegen, inde Witte materie vande Hersenen, en door dit middel become ick een weijnich materie vande Hersenen int glase pijpje, ende besie dan alsoo de Hersenen, in voegen als hier voren gesecht hebbe het bloet te doen, ick sal deselve noch nad^{r} trachten te observeren [64]).

Onderzoek van het ruggemerg.

Het rugge-mergh van een Koebeest bvinde(!) ick mede te bestaen uijt seer subtile clootgens, doch eenige weijnige clootgens, staken uijt in groote, hier uijt oordeelde ick, off de groote clootgens niet mochten veroorsaeckt werden [65]), door den arbeijt vande $VoorS^{e}$ mijne treckinge, ende beweginge, want omme t ruggemergh te besien, handele ick op deselve wijse, als ick met de Hersenen gedaen heb,

Vleesch van de koe.

Het Vlees van een Koebeest bij mij verscheijdemalen geobserveert, bevinde te bestaen, uijt see dunne striemtgens, leggende eenige bij den anderen, als als (!) in een vliesje geweven, ick heb verscheijde striemtgens besichticht die beseth waren met clootgens, dese clootgens siende, oordeelde ick dat bloet was, ende dat als wij met een naelde in ons lichaem staken, ende geen air en geraeckten, dat dan de bloedige clootgens, tusschen de striemtgens uijt quamen, (doch ick geeff dit aen anderen over)[66]) jck heb dese striemtgens,

---

[60]) Copie: op dat de H^{rn} Lieffhebbers.

[61]) Copie: van A tot C.

[62]) Trecken — zuigen, ophalen.

[63]) Copie: en suijgh alsdan met mijn mont, soo starck.

[64]) Deze wat ruwe methode van onderzoek laat L. later varen (zie den brief van 22 Jan. 1675). Een nadere bespreking van het centrale zenuwstelsel geeft hij in zijn volgende brieven. [H.]

[65]) Copie: wesen.

[66]) Ick geeff dit aen anderen over — ik stel dit verder in anderer handen, ik laat dit verder aan anderen over. [M.]

of the Brain, I herewith send also some Glass-pipes, by me contrived for that purpose. A B is a hollow Glass-pipe, A C is of the thickness of a coarse horse-hair [40]). Its end from A to D [41]), I thrust into the white of the Brain (having first open'd it with a Pen-knife), and to the open end B, I apply my mouth, and there suck as strongly as I can, and during that suction I move the pipe by thrusting it inward and drawing it outward, so that the point A remains still moving in the white matter of the Brain: By which means I got a little of that part of the Brain into my Glass-pipe, which I view in the manner above-prescribed in the account of blood. But this I shall also observe again at my next conveniency [42]).

Technique of the examination of cerebral matter. fig. V.

7. As to the Marrow of the Back-bone, I found that also to consist of very subtil Globuls; yet some few Globuls *stood out*, of a bigger size: Whence I doubted, whether these bigger Globuls might not be caused by the labour of my suction and motion, having used the same way in viewing this Marrow, as I did in observing the Brain.

Spinal marrow.

8. Having divers times observed the Flesh of a Cow, I found it to consist of very slender filaments, lying one by the other as if woven into a film. I have also viewed several filaments, which were beset with Globuls. These Globuls I judged to be blood, and that, pricking our body with a pin without hitting a Vein, the bloody Globuls did issue from between these filaments: But this I leave to [others for] further consideration. Mean time I have

Flesh of a cow.

---

[40]) In de *Phil. Trans.* is added: ("*See* Fig. IV"). [Sw.]

[41]) Copy: from A to C......

[42]) Note in the *Phil. Trans.:* "Perhaps it will be said, that the natural texture of the parts of the Brain, by being forced into these small pipes, is much altered and vitiated". [Sw.]

This somewhat crude manner of research L. afterwards gave up (v. letter of Jan. 22nd 1675). In one of his following letters L. enters into a fuller discussion of the central nervous system. [H.]

met de punct van een naelde [67]), van malcanderen gesepareert, ja soo Fijn dat het striemtgen, off veseltge wel 25. dunder in mijn oogh scheen dan [68]) een Hair [69]), dese dunne veseltgens met mijn microscopia besichtigende, heb ick met groote verwonderingh gesien, dat deselve bestonden uijt seer kleijne same gevoeghde clootgens, die in kleijnheijt alle d'andere Clootgens schenen te boven te gaen, dese Clootgens heb ick niet eens, maer in verscheijde veseltgens, ende op verscheijde tijden gesien, want ick en kan voor de waerheijt niet [70]) aennemen, off ick moet het te meermalen ende aen verscheijde delen [71]) sien.

Speeksel.

Het nuchteren Speecksel bij mij smergens geobserveert sijnde, bevinde inde vochticheijt te drijven eenige weijnige seer kleijne clootgens, waer van ick eenige heb sien na de gront sacken, als mede verscheijde ongeschickte deeltgens, daer van eenige schijnen te bestaen uijt samen gesette clootgens [72])[73]). ende het speecksel des naer middaeges observerende, bevonde de clootgens, en ongeschickte deeltgens [74]) daer in quantiteijt meerder in [75]), hier uijt oordeelde ick, dat alle lichamen, die uijt een vloeijjge materie voortquamen, alle uijt clootgens mosten bestaen, ick stelde dan vast, dat soo een droppel water, inde vrije lucht conde geplaets werden, dat het een volmaect ront lichaem moste sijn, ende soo een weijnich lucht, int water conde geplaest werden, dat het mede een volmaect lichaem [76]) soude sijn, en bij gevolgh, als uijt de dunne vloijjge materie in ons lichaem, vaster deeltgens gemaect werden, dat deselve dan aen allen kanten te gelijck, mede gedruckt moeten werden, welcke druckinge, ick in ons lichaem, oordele grooter te sijn, als het water de lucht, ofte de lucht het water druckt, ende door

Over den bolvorm van vloeibare lichamen.

---

[67]) Copie: door een naelde.

[68]) Copie: wel 25. mael dunder scheen als ......

[69]) Aangezien de deelen, waaruit de spier is opgebouwd, ongeveer van dezelfde dikte zijn als een haar, volgt uit deze opgave, dat L. ook de spiervezels („striemtgens" = vezeltjes) zelf nog heeft opgespleten. Zie verder aant. 10 bij den brief van 14 Mei 1677 en den brief van 3 Maart 1682. [H.]

[70]) Niet — niets.

[71]) Delen — „objecten". [M.]

[72]) Ongeschickte deeltgens, daer van eenige schijnen te bestaen uijt samen gesette clootgens — onregelmatig gevormde deeltjes, waarvan eenige schijnen te bestaan uit samengevoegde bolletjes. [M.]

[73]) In het speeksel bevinden zich tallooze microscopische deeltjes, o.a. witte bloedlichaampjes, z.g. speekselbolletjes, velerlei soorten micro-organismen, eventueel spijsresten, zetmeelkorrels, en derg. [H.]

[74]) Copie: ende andere deeltgens.

[75]) Spijsresten ? [H.]

[76]) Copie: een volmaect ront lichaem.

with a [needle's] point[43]) sever'd these filaments from one another, and found the single one so fine, that any of them seem'd to me some 25 times thinner and finer than a hair[44]). Having exposed them to my Microscope, I saw to my wonder, that they were made up of very small conjoyned Globuls, which in smallness seem'd to surpass all the rest. This I took notice of frequently [in various filaments], being unwilling to take up any thing for truth, but what I have seen divers times, and in divers parts.

9. Having view'd *fasting Spitle,* I found in that fluid matter carried some few and those very small Globuls, of which I observ'd some to subside. I saw also therein several odd particles, some of which seem'd to consist of united Globuls[45]). But looking upon the *Spitle* in the afternoon, I found those Globuls[45]) and odd[46]) Corpuscles in a greater number[47]). I concluded hence, that all bodies made out of Fluid matter do consist of Globuls; and am therefore of opinion, that if a drop of water could be placed in the free Air, it would be a perfect body[48]), and consequently, when out of any fluid matter in our body, there are made [solid][49]) particles, that they also must be pressed together on all sides: Which pressure I esteem to be greater in our Body, than if the Water should press the Air, or the Air the Water. And by the

Spittle.

Globular form of fluid bodies.

---

[43]) *Phil. Trans.:* "with a pins point". [Sw.]
Copy: with a needle.

[44]) As the particles that build up a muscle are about as thick as a hair, it follows from this statement that L. also split the fibres. See note 5 to the letter of May 14th 1677 and letter of March 3rd 1682. [H.]

[45]) There are numberless microscopical particles in saliva, i. a. white blood-corpuscles, so-called salivary corpuscles, various kinds of micro-organisms, besides eventually remnants of food, amylaceous granules, etc. [H.]

[46]) Copy: other.

[47]) Remnants of food? [H.]

[48]) *Phil. Trans.* and copy: a perfectly round body. [Sw.]

[49]) *Phil. Trans.:* "consistent". [Sw.]

dese druckinge, worden dan daer beneffens, oock te gelijck de deeltgens beweeght, door welcke druckinge [77]) dan te gelijck moet volgen, een ront lichaem.

Groei van de huid.

De Opperste Huijt van ons lichaem, die ongevoelich is [78]), bestaet uijt ronde deeltgens off schibbetgens, (soo als ick tot noch toe niet anders en heb cunnen sien, en oordelen,) en ick heb mijn selven ingebeelt, dat de continuele groijjnge vande opperste huijt aldus toegingh, als bij Exempel, men leijt op een wit pampier [79]) een seer klijn droppeltge gomwater, welck water in weijnich tijt sal wegh wasemen, ende sal de gom de superfitie behouden van het droppeltge, dit weijnich gomwater, inmagineer ick te sijn de vochtige Humuren [80]), die continuel. uijt onse lichamen werden gedreven, waer van de vochticheijt, tusschen alle dese op malcanderen leggende deeltgens doorgaet, ende niet door poren [81]) als bij velen geoordeelt wert, als bij Exempel daer is een dick en vast geslagen Cabeltouw, op welcken continuel. een weijnich water te gelijck wert gegoten, dit water sal door de geheele Cabel trecken, ende onder uijt sipelen, dit water en gaet niet door poren, maer het gaet, off loopt, om, en tusschen alle de vezeltgens vande Cabel, en sipelt alsoo onder uijt, ende de grover ofte vaster materie, die ick bij de gom vergelijcke, kleven aent lichaem aen andere deeltgens [82]) vast, en maken ons alsoo de opperste Huijt, Welcke huijt dus van onderen aengroeijt, ende van bovenen afslijt, en hoe dese deeltgens doorschijnender sijn, hoe onse huijt witter is, (doch dit sijn maer gedachten of speculatien,) [83]) en diergelijcke manier van Wasdom, heb ick voordesen geseijt [84]), dat inde planten mede plaets heeft alleen met dit onder-

Groei van de planten.

---

[77]) Copie: druckinge, ende beweginge.

[78]) De opperste Huijt van ons lichaem, die ongevoelich is = de hoornlaag. Vgl. G. BLASIUS *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675), blz. 1: „(De opperhuydt) word gehouden sonder vaeten, en daerom sonder leven en gevoel." [H.]

[79]) Copie: op een pampier.

[80]) L.'s opmerking over vochtige humeuren past nog volkomen in het schema der klassieke geneeskunde, zooals dat in beginsel door de Hippocratici, onder invloed der Grieksche natuurphilosophen is aanvaard en door GALENUS in een systeem verwerkt, dat nog tot ver in de 18de eeuw zijn invloed op de ziekteleer deed gelden. De theorie van L. over „vochtige humuren", die continueel worden uitgedreven, kan betrekking hebben op de perspiratio insensibilis, door den iatro-physicus SANTORIO SANTORO (1561—1616), hoogleeraar te Padua en Venetië, in de geneeskunde ingevoerd. [v. A.]

[81]) Zie den brief van 19 Oct. 1674, waar L. uitvoerig spreekt over de uitwaseming door de huid. [H.]

[82]) Copie: veseltgens.

[83]) Copie: dit sijn maer speculatien.

[84]) Zie den brief van 7 April 1674.

same pressure the particles are likewise pressed together; whereupon[50]) must also ensue the roundness of their bodies.

Growth of the skin.

The *Cuticula* or uppermost *Skin* of our Body [which is incapable of feeling[51])], consists of round parts or small scales, (as far as I have been hitherto able to judge:) And I fancy, that the continual growth of this *Cuticula* is made in this manner: If, *for example*, you let fall upon a white paper[52]) a little drop of Gum-water, the water will in a little time steam away, and the Gum will keep the surface of the drop. Now I imagine this Gum-water to be the humors[53]), that are continually emitted out of our Body, whence the humidity issues forth from between all those round particles or scales lying close upon another, and not thorough *pores*[54]), as many have taught. Like a close and well-twisted Cable, upon which powring continually some water, this water will pass through the whole Cable and ouse out at the end; not passing through any pores, but making its way about and between the filaments of the Cable, and so getting out beneath. And the courser or more consistent matter, which I compare to Gum, cleaves to the body [to other particles[55])], and so maketh the uppermost skin, which skin thus grows on from beneath, and is worn off from above: And the more transparent these particles are, the whiter is our skin. Which yet are but our conjectures and suspitions. And the like manner of growing I have formerly said[56]) to have place in *Plants;* only with this difference, that, when the [superficies][57]) of a moist Globul,

Growth of plants.

---

[50]) Copy: by which pressure and movement.

[51]) The horny epidermis. See G. Blasius, *Ontleeding des menschelijken lichaems*, 1675, p. 1.: "The epidermis is supposed to have no vessels, and consequently has neither life nor feeling." [H.]

[52]) Copy: upon a paper.

[53]) L.'s remark about the humours absolutely fits in with the scheme of classical medicine, such as accepted by the followers of Hippocrates under the influence of the Greek natural philosophers and made by Galen into a system which influenced pathology till deep into the 18th century. L.'s theory about humours which are continually expelled, may have reference to the perspiratio insensibilis introduced into medicine by the iatro-physicist Santorio Santoro (1561—1616), professor at Padua and Venice. [v. A.]

[54]) Cf. the letter of October 19th 1674, where L. circumstantially discusses evaporation through the skin. [H.]

[55]) Copy: filaments.

[56]) Cf. the letter of April 7th 1674. [H.]

[57]) *Phil. Trans.:* "superfice". [Sw.]

scheijt, dat als de superfitie van een vochtich clootge, dat uijt de plant wort uijtgestoten, een weijnich stijff is geworden, dat dan uijt de bovenste vande superfitie de vochticheijt wert uijtgedreven, ende dat dit continuel. wert vervolght. Sodanige voortsettinge van Wasdom, inmagineer ick datmen eenichsints can sien, inde pit [85]) van het hout, inde kurck, int pit van vlier, alsmede int wit van een schrijffpen, van welcke drie laeste, ick eenige seer kleijne deeltgens, met een scharp scheermes, heb afgesneden, ende aende Heeren curiuse Lieffhebbers hier nevens sende, om dat ick oordeel dat [86]) wel meriteert gesien te werden, alleen versoecke in recommandatie te mogen genomen werden [87]), dat als een vande deeltgens, aende naelde van een microscopie is gebracht, datmen dan sijn microscopie, binnens huijs, en buijten de schonneschijn(!), tegen de open lucht [88]) stelt, als offmen een verrekijcker hadde ende de starren inde lucht wilde besichtigen.

Gebruiks-aanwijzing voor het microscoop.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick voor dees tijt, UE^{dt} ende de Heeren Lieffhebbers heb goet gedacht, mede te delen, en tgene ick tot noch toe buijten eenige speculatien, ende als tot mijn tijt cortinge, hebbe geobserveert, sal ick in consideratie van gedane recommandatie [89]), na vermogen noch verder trachten voort te setten, in hope dat gelijck als mijne inperfecte begintselen [90]), UE^{dt} nevens de Hoogh beroemde H^{rn} Lieffhebbers [91]) aldaer noch meerd^{r} genoegen, ende contentement soude mogen comen toe te brengen, blijvende onder des naer presentatie van mijn geringen Dienst aen UE^{dt} ende deselve [92])

Mijn Heer

UE^{dts} Dw^{e} Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

---

[85]) Pit — merg. Vgl. het hedendaagsche ,,vlierpit". [M.]

[86]) Dat — dat 't.

[87]) In recommandatie te mogen genomen werden — of men er zorg voor zou willen dragen, er op zou willen letten. [M.]

[88]) De open lucht — het luchtruim, de vrije hemel.

[89]) In consideratie van gedane recommandatie — wegens Uw verzoek, opdracht. [M.]

[90]) Begintselen — begin, aanvang.

[91]) Copie: nevens de H^{rn} Lieffhebberen.

[92]) Copie: etc. en was onder teijckent ANTONJ LEEUWENHOECK.

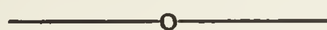
which is driven out of the Plant, is become somewhat stiff, the moisture is then propelled out of the upper end of the plant, and that by a continual succession. Which kind of progress of growing I apprehend may in some manner be seen in the Pith of *Wood*, in *Cork*, in the Pith of the [Elder][58]), as also in the White of a *Quill;* of which three last I have sent you and your curious Friends some small particles, cut off with a sharp [razor][59]), thinking it well worth their observation. Only I would here advertise, that when any of these particles is applied to the pin of [a Microscope][60]), the instrument may be held within doors and in the shade, yet held to the free Air, as if with a Telescope you would look upon the Stars in the Firmament.

How to use a microscope.

[This, Sir, is what I have considered fit to be communicated to you and the other Gentlemen interested in these matters. I hope to continue the observations I have hitherto made by way of pastime and without any speculations, to the best of my abilities and encouraged by your recommendations. I trust these, like my imperfect first attempts, will please you and the other Gentlemen. I remain [61]), Sir,

Your obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



58) *Phil. Trans.: "Membranes"*. [Sw.]
59) *Phil. Trans.:* "Pen-knife". [Sw.]
60) *Phil. Trans.:* "such a kind of Microscope as mine is". [Sw.]
61) Copy: etc. and was signed ANTONJ LEEUWENHOECK.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: De oorspronkelijke brief is verloren gegaan. Een copie door LEEUWENHOECK geschreven, bevindt zich te Londen, Royal Society. MS. 1833. L 1. 5. Zes foliobladzijden met twee teekeningen naast den tekst.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 106. Septemb. 21. London, 1674. Blz. 128-131. Met 2 figuren (fig. 5 en 6) op blz. 123, naast den brief van 1 Juni 1674. (Engelsch extract.)

Recueil d'Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps, etc. Observations faites avec le microscope sur le Sang, le Lait, le Sucre, le Sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN.) Paris, 1679. Blz. 236-242. (Fransche vertaling van al. 5, 6 en 8 der *Phil. Trans.*)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 198-201. (Fransch extract uit bovengenoemd *Recueil.)*

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 399-401. (Fransch extract.)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions. (H. VAN SOMEREN.) I. 2. Amsterdam, 1775. Blz. 287-292. (Hollandsche vertaling.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 22-23. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Bericht van toezending van glazen buisjes voor onderzoek van bloed, melk en hersenweefsel; waarneming over de samenstelling van het zweet; verdere onderzoekingen over den bouw van het haar bij verschillende dieren; verbeterde vorm van een capillaire buis voor bloedonderzoek; over den bouw van het vetweefsel; over de samenstelling van het traanvocht.

FIGUREN:

De twee teekeningen naast den tekst zijn in inkt vervaardigd.

OPMERKINGEN:

De oorspronkelijke brief is naar alle waarschijnlijkheid verloren gegaan, in ieder geval bereikte hij OLDENBURG niet (zie het post scriptum van deze „Missive" en het begin van den brief van 7 Sept. 1674), weshalve LEEUWENHOECK een copie naar Londen stuurde.

Addressed to: H. Oldenburg, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: The original letter has been lost. Copy written by Leeuwenhoeck; London, Royal Society, MS. 1833, L 1. 5. Six folio pages, two figures in the margin of the text.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 106. Septemb. 21. London, 1674; pp. 128-131. With two figures, printed as figs. 5 and 6 on p. 123, accompanying the letter of June 1st 1674. (Englisch extract.)

Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps, etc. Observations faites avec le microscope sur le sang, le lait, le sucre, le sel, etc. par Mr. Lewenhoeck de Delft en Hollande (de la traduction de M. Mesmin). Paris, 1679; pp. 236-242. (French translation of paragraphs 5, 6 and 8 of the *Phil. Trans.)*

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin 1679. Amsterdam, 1679; pp. 198-201. (French extract from the above-mentioned French translation.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 399-401. (French extract from the *Phil. Trans.)*

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions. [H. van Someren.] Eerste deel, tweede stuk. Amsterdam, 1775; pp. 287-292. (Dutch translation of the *Phil. Trans.)*

Abhandl. zur Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. Leske]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 22-23. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

In this letter Leeuwenhoeck informs Oldenburg that he has forwarded glass tubes for the examination of blood, milk and cerebral tissue. Observations on the composition of sweat. Further investigations into the construction of the hair of various animals. An improved form of capillary tubes for the examiniation of blood. Concerning the construction of the tissue of fat and the composition of lachrymal fluid.

FIGURES:

The two figures in the margin of the text are ink-drawings.

REMARKS:

The original letter was apparently lost; at all events it did not reach Oldenburg (cf. the postcript to this letter and the opening lines of the letter of September 7th 1674), for which reason Leeuwenhoeck sent a copy to Oldenburg.

Copie.

[dH]^{r} N: Oldenburgh

Delff in Hollant den 6^{e} Julij 1674.

Mijn Heer.

Toezending glazen buisjes voor onderzoek melk, bloed, enz.

Desen dient omme UE^{dt} te adverteren [1]) dat ick aende Heer Adriaen Boogaert Heere van Belois, Bewinthebber vande Oost jndische Compa: alhier ter hande hebbe gestelt een packje ende daer in een blicke Kokertge, in welck blicke Kokertge gedaen hebbe verscheijde glase pijpjens bij mij tot het observeren van Melck, bloet, Herssenen, Ruggemergh etc. geinventeert, op dat de Heeren Curiuse Lieffhebbers, deel mochten hebben aende gesichten,[2]) van mijne voor S^{e} observatien, van het bloet etc. mijn gediensteliјck [28]) versoeck is dat uE^{dt} de goetheijt gelieft te hebben, ende het voorS^{e} packje den gemelten Heere van Belois te doen afhalen.

Zweet.

Ick hebbe verscheijde malen geobserveert het sweet van mijn aengesicht, het welcke bestont uijt een cristalijne vochticheijt [3]) ende daer inne hebbe ick gesien, eenige edoch seer weijnige door schijnende clootgens, alsmede eenige seer weijnige groote ongeschickte deeltgens, van verscheijde formen, welcke laeste ongeschickt deeltgens, ick ben oordelende, dat afschilferende deeltgens sijn vande opperste huijt.

Ick heb mede geobserveert het sweet van verscheijde paerden [4]), als in paerden die maer een weijnich besweet waren, en even droppelen aen het hooft hadden, daer in hebbe ick insgelijcx eenige clootgens inde cristalijne vochticheijt sien drijven, alsmede eenige ongeschickter grooter deeltgens, maer in paerden die hart gearbeijt, off geloopen hadden, ende seer besweet waren, ende de droppelen sweet als wit uijt het lichaem quamen, daer in heb ick seer veel clootgens, inde cristalijne vochticheijt geremarqueert, als oock mede eenige ongeschickter grooter deeltgens, die ick van gelijcken oordeelde, schibbetgens vande opperste huijt te sijn,

---

[1]) Adverteren — berichten. Zie den brief van 1 Juni 1674.

[2]) Gesichten — aanblik.

[3]) Cristalijn — helder. Met de „ongeschickte" deeltjes bedoelt L. de onregelmatig gevormde deeltjes, in tegenstelling tot de ronde („clootgens"). [M.]

Zie voor een nadere beschrijving van het zweet aant. 21 bij den brief van 19 October 1674.

[4]) Paardenzweet schuimt door zijn gehalte aan eiwit. De samenstelling is volgens Pugliese (*Biochem. Ztschr.* 39. 1912, blz. 133), watergehalte 95-98,5 %, Cl (als NaCl) 0,72-3,34 % en N houdende stoffen 0.53-ruim 1 %. [Fo.]

[Copy.

Delft in Holland, July 6th 1674.

To Mr. OLDENBURGH.

Sir,

The present serves to let you know that I have handed to Mr. ADRIAEN BOOGAERT, Seigneur of Belois, Director of the East Indian Company in this town, a parcel containing a tin case in which I put several glass tubes, invented by me for the observation of milk, blood, brains, spinal marrow, etc.[1]), in order that the Curious Gentlemen may share my observations of blood, etc. My humble request is that you will send somebody to the above-mentioned Seigneur of Belois for the packet.]

Sends glass tubes for examining milk, blood, etc.

1. I have often viewed the *Sweat* of my face[2]), which consisted of a Crystallin moisture, in which I saw some, but very few, transparent Globuls, as also a very few, but bigger and odd particles of different forms, which latter I esteem to be particles scaled off from the *Cuticula* or uppermost skin.

Sweat.

2. I have also observ'd the Sweat of several Horses[3]); first in such, as swet but a little, yet so that I could wipe off some drops of Sweat from their heads: In which I saw likewise some Globuls swimming in the Crystallin humidity, as also some odd bigger parts: But then in Horses that had labour'd harder, or run more violently, and swet so as that white sweatdrops run from their body, I saw in them a great abundance of Globuls moving in the Crystallin moisture, together with some of those odd bigger parts, which I likewise judged to be scalings off from the *Cuticula*.

---

[1]) See letter of June 1st 1674.

[2]) Cf. letter of October 19th 1674, note 10.

[3]) A horse's sweat foams owing to its albumen content. According to PUGLIESE (*Bioch. Zeitschr.* 39. 1912, p. 133) its composition is: water 95-98,5 %, Cl (as NaCl) 0,72-3,34 % and from 0,53 to upwards of 1 % of organic matter containing N. [Fo.]

Bouw van het haar.

Ick heb voordesen uE^dt bekent gemaect,[5]) dat ick mijn selven hadde ingebeelt, dat ick sach dat het haer bestont, uijt samen gevoeghde clootgens, ende dat ick naderhant mede hadde gesien, dat het Elants haer bestaet uijt t same gevoeghde clootgens,

Ick kan niet naerlaten UE^dt bij desen mede te communiceren dat ick nu niet alleen, de clootgens in het haer van een paert, en van een Mensch, maer dat bij mij verscheijde malen oock de clootgens inde wol van een schaep gesien sijn: gelijck oock dat de wortel van een haer, dat ick uijt mijn wijnbraeuw trock teenemael uijt clootgens bestont.

Ick heb oock een haer uijt de staert van een Eliphant genomen, dat swart is, ende een dun schibbetge[6]) over dwars daer van afgesneden, welck schibbetgen soo tegen mijn microscope stellende vertoonden sich inde dickte van hetselve haer, ontrent 100 vlackjens[7]) die eenichsints witachtich waren, ende in ijder witachtich vlackje was weder een swart stipje, ende in eenige weijnige swarte stipjens, was weder een kleijn gatge, en echter[8]) bestont het haer mede uijt same gevoeghde clootgens, doch ick hadde mijn selven geimageneert, dat ick de clootgens in dit dicke haer, ende van een soo groot beest, grooter soude bevonden hebben als deselve inder daet waren: het voorS^e schibbetge bewaer ick om sijn schoon gesicht ende (de Coulueren aen een sijde gestelt) als offmen een paeuwe staert aenschoude[9]).

Techniek voor het waarnemen van roode bloed-lichaampjes. fig. VI.

Ick heb UE^dt gecommuniceert[1]), hoe ende in wat manieren men de clootgens inde cristalijne vochticheijt van het bloet kan sien bewegen, ende alsoo ick sedert daer toe een bequamer[10]), glaesje hebbe gepractiseert, kan ick niet naerlaten uE^dt ende de H^rn curiuse lieffhebbers daer van bij des[e] mede kennisse te doen. AB. is

[5]) Zie den brief van 5 April 1674.

[6]) Schibbetge — schijfje. (*Nl. Wdb.* XIV. 548.) [M.]

Onmiskenbaar blijkt hier, dat L. voor zijn microscopisch onderzoek een dwarsdoorsnede heeft gebruikt. Zie ook aant. 34 bij den brief van 22 Jan. 1675. [H.]

[7]) Vlackjens — vlekjes.

[8]) Echter — bovendien.

[9]) Aen een sijde gestelt — buiten beschouwing gelaten.

afb. 13.

Hoe juist de vergelijking met een pauwestaart is, blijkt uit bijgevoegde afbeelding, die een dwarsdoorsnede door een olifantshaar laat zien bij ongeveer 100-malige vergrooting. De witte vlekken waarvan L. spreekt, zijn dwarsdoorsneden van verhoorningszuilen, welke naast elkaar in deze dikke haren (1 bij ½ mm. doorsnede) voorkomen. Ieder van hen is min of meer vergelijkbaar met één enkele haar van een mensch. De donkere punten, waarover L. spreekt, en waarvan er in de foto ook één zichtbaar is, zijn in het centrum van de verhoorningszuil aanwezige pigmentbestanddeelen. [H.]

[10]) Bequaem — geschikt, doelmatig.

3. Herefore I acquainted you [4]), that I imagined to have seen *Hair* as made up of united Globuls, and to have also observ'd [*Elk's*] [5]) *hair* to consist of the like. I cannot omit now to communicate unto you, that since that time I have seen such Globuls not only in *Mans* and *Horse-hair*, but also frequently in the *Wool of Sheep;* and further, that the *Root* of the hair pull'd out of my *Eye-brows* consists altogether of the like Globuls. *Structure of hair.*

4. Having pull'd out of an Elephants-tayl a black Hair, and cut transversly from it a thin scale [6]), I exposed it to my Microscope, which represented in the thick of that Hair about an hundred little specks somewhat whitish, and in each speck a black point, and in some few of those black points, a little hole; and this hair consisted withal of united Globuls, which yet I thought I should have found bigger in this thick hair of so bulky a Beast, than indeed they were. This Scale I keep still by me because of its curious and elegant appearance, not unlike (excepting the colours) a Peacocks-tayl [7]).

5. I have formerly sent you my way of seeing the motion of the Globuls in the Crystallin liquor of the *Blood:* Having since contrived a more convenient Glass-pipe for that purpose, I cannot but give you and your Curious Friends notice thereof; *viz.* A B is a hollow *Manner of examining red blood-corpuscles. fig. VI.*

---

[4]) See letter of April 5th 1674.

[5]) *Phil. Trans.: „Elephants".* The translator mistook *eland* (elk) for *olifant* (elephant). [Sw.]

[6]) It is evident from this that L. used a transverse section for his microscopic investigation. Cf. note 13 to the letter of January 22nd 1675. [H.]

[7]) The adjoined figure shows the exactness of L's comparison. It gives a transverse section of an elephant's hair, approximately × 100. The white spots, mentioned by L., are transverse sections of horny columns, which occur juxtaposed in these thick hairs (cross-section 1 × ½). Each of them is more or less comparable with one single human hair. The dark points mentioned by L., one of which is visible in the photograph, are pigment in the centre of the horny column. [H.] *ill. 13.*

een hol glase pijpje van B. tot O. ontrent de dickte van een groff paerde haer, van O. tot D. ontrent de dickte van een penne van een duijff, de dickte van A tot D. wat minder, tot wel gevallen [11]), sijnde aen de eijndenen A. en B. open. in dit glase pijpje hebbe ick het bloet gebracht van E. tot F. ofte van E. tot C. ende alsdan hebbe ick de openingh A door deselve inde Kaers te houden geslooten in voegen als ick voordesen heb geS^r off anders ick laet het glase pijpje aen A geslooten blijven, ende brenge met de hant, off mijn adem een weijnich warmte aende dickte van het glase pijpje G. en houde het pijpje met twee vingeren vast, ontrent F. ende brenge het alsdan met de openheijt B. aen het bloet etc. de lucht in het glase pijpje, door de warmte uijt de openheijt B. een weijnich uijtgestooten sijnde, sal aenstonts sijn voorgaende wesen trachten te hebben, ende alsoo een weijnich bloets inde dunte van het glase pijpje trecken, t selve glase pijpje hebbe ick alsdoen gesteken van A tot G. in een cooper pijpje, dat ick aen een van mijn microscope hebbe gemaect, ende dat ick na bij, ende verre aff, en hoogh, en laegh, na mijn wel gevallen kan schuijven

Beweging der roode bloedlichaampjes.

Ick heb onlanghs mede bloet geobserveert daer veel cristalijne vochticheijt in was, in het laest gemelte glaesje, ende mij begevende inde open lucht, ende alsoo op die tijt de wint met buijen redelijck hart waeijde, sach ick continuel. ende door eenich ander toedoen als door de veranderingh vande wint, de roode clootgens met groot vermaeck [12]) door malcanderen bewegen, ende als off ijder clootge noch een tweede bewegingh hadde ende dat om sijn eijgen axe [13]).

Verdediging van de beschrijving der roode bloedlichaampjes.

Ick heb laest aende Heer C. H.[14]) op desselfs versoeck getoont ende oock geschreven [15]) hoe dat ick het bloet etc. hadde geobserveert, ende aende selve Heer mede eenige glase pijpjens gegeven, welcke Heer den selven mijnen brieff aen sijn Soon tot Parijs gesonden heeft, daer op is bij den selven Soon geschreven, dat bij hem geen Klootgens in het bloet en cunnen werden gesien, maer wel andere deeltgens.

---

[11]) Tot wel gevallen — naar goeddunken.

[12]) L. bedoelt te zeggen, dat de beweging der „clootgens" door *geen* „ander toedoen als door de veranderingh vande wint" werd veroorzaakt. „Met groot vermaeck" denke men tusschen komma's. [M.]

[13]) Het wekt even verbazing, dat L. bij deze gelegenheid niet den biconcaven vorm der erythrocyten heeft opgemerkt. Zie verder aant. 1 bij den brief van 5 April 1674. [H.]

[14]) C. H. — CONSTANTIJN HUIJGENS. Met „sijn soon tot Parijs" wordt CHRISTIAAN HUIJGENS bedoeld. [M.]

[15]) Zie den brief van 24 April 1674.

Glass-pipe from B to O, about the thickness of a course horse-hair[8]); from O to D, about the thickness of a Pigeons-quil, and the thickness from D to A somewhat slenderer, *ad placitum*. 'Tis open on both its ends, A and B: Into this pipe I brought some Blood from E to F, or from E to C, and then seal'd the end A hermetically [by dipping it in resin]: Or else, I leave the pipe closed at A, and by the application of my hand or breath bring a little warmth to the thickest part of the glass G, holding the pipe with my two fingers at F, and so conveying its open end B to the Blood, &c. Whereupon some of the Air in the pipe, being by the said warmth driven out at the open end B, it will immediately indeavour to have its former state, and so attract a little blood into the slenderer part of the pipe: which pipe I then put from A to G into a small Copper-pipe, which I had caused to be fitted to one of my Microscopes, and which I can move at pleasure, nearer or further off, higher or lower.

6. I did lately view[9]) some Blood, in which there was much of that Crystallin liquor, and going into the open Air, at a time when there were pritty strong gusts of wind, I saw, to my great delight, continually, and without any other motion but that of the wind, the red Globuls agitated pesle-mesle, and as if each Globul had yet a second motion, and that about its axe[10]). *Motion of the red blood-corpuscles.*

7. I shewed to Mr. *C. H.*[11]) and couched in writing[12]), how I had observ'd the Blood, &c. furnishing him also some of those small Glass-pipes; which together with my Letter being sent by him to his Son at *Paris*, he had this return from him, that they had seen no Globuls at all in the blood, but other particles. This may happen *Defense of the red blood-corpuscles.*

---

[8]) Note in the *Phil. Trans.*: „See Fgi. V". [Sw.]

[9]) Note in the *Phil. Trans.*: "*In one of the newly described pipes*". [Sw.]

[10]) It strikes us that on this occasion L. did not state the bi-concave shape of the erythrocytes. Cf., however, note 1 to the letter of April 5th 1674. [H.]

[11]) CONSTANTINE HUYGENS. "His son at Paris" is CHRISTIAAN HUYGENS. [M.]

[12]) See letter of April 24th 1674.

tselve soude UE^{dt} ende de andere Heeren lieffhebbers in ende ontrent deselve observatien, mede wel connen te vooren comen, dan sullen deselve daer ontrent gelieven verdacht [16]) te sijn, dat de roode clootgens stil staende, seer licht en ras aen malcanderen kleven en vereenigen, gelijck alsdan te meermalen [17]) geobserveert hebbe, dat 2. 3. 4. en meer clootgens aen den anderen sijn geseth [18]), ende in dier voegen door de cristalijne vochtigheijt drijven, ende haer in ongeschickte deeltgens vertoonen [19]), het welcke ontwijffelijck de reden is dat de voorS^{e} clootgens bij den gemelten Heere niet en sijn geobserveert ofte oock te meermalen [17]), niet en soude geobserveert cunnen werden.

De glase pijpjens die bij mij als nu gebruickt werden omme de vloejjge materie te observeren, maeck ick aen beijde de eijnden toe, ende als ick die gebruijcken sal, breeck ick met de nagel de geslotene eijndekens aff, uijt consideratie dat de aertse deeltgens [20]), die continuel. inde lucht sweven, niet inde pijpjens mogen comen, alsoo ick doorgaens heb ondervonden, dat als de pijpjens, eenige tijt inde lucht hebben geweest, deselve alsdan op veel plaetsen sijn beset met aertse stoffjens, en veseltgens, diemen anders wel voor eenige deeltgens, inde materie diemen observeert soude aennemen.

Vetweefsel. Het vet van een schaep ende t Veth van een Koebeest is bij mij voordesen, mede verscheijde malen geobserveert, ende ick heb het oock aen verscheijde Heeren lieffhebbers getoont dat het bestont uijt same gevoeghde clootgens die in mijn oogh [21]) soo groot schenen, als gemeene Hagelsteenen, doch men moet sich niet inbeelden, dat dese klootgens ende de clootgens daer het been ende alle vaste deelen uijt bestaen volcomen ronde clootgens sijn, want sulcxs sijnde, soo soude moeten volgen, dat doorgaens [22]) triangels gewijse openheijt tusschen de clootgens soude moeten sijn, off deselve openheijt met andere deeltgens vervult wesen, maer men

---

[16]) Daer ontrent verdacht sijn — erop bedacht zijn.

[17]) Te meermalen — vaak. Voor den vorm „te meermalen" — waarschijnlijk een Germanisme — zie: *Nl. Wdb.* IX. 409. [M.]

[18]) Aan den anderen geseth — met elkaar verbonden.

[19]) L. noemt de geldrollen (zie aant. 13 bij den brief van 1 Juni 1674) „ongeschickt", omdat ze slangvormig en niet rond zijn. [H.]

[20]) Uijt consideratie dat de aertse deeltgens — opdat de stofjes.

[21]) L. bedoelt met de uitdrukking „in mijn oogh" het beeld, gezien door het microscoop, dus de vergrooting. Vgl. o.a. de brieven van 19 Oct. 1674 en 14 Jan. 1678. Wanneer L. zonder microscoop iets bekijkt, zegt hij dit gewoonlijk door de toevoeging „met het bloote oog". Vgl. de brieven van 14 Mei 1677 en 14 Jan. 1678, 18 Maart 1678, enz. [H.]

[22]) Doorgaens — overal.

also to others, who are therefore hereby advertised, that those red Globuls, standing still, do soon come to stick to one another, (as I have observ'd my self more than once,) and being thus carried thorow the Crystallin humidity, exhibit odd and mishapen particles [13]): Which doubtless is the reason, why the said Globuls were not seen by the above mention'd person, and why indeed they [often] cannot be seen in that case.

8. Those small Glass-pipes, which I am wont to observe any fluid matter with, are closed by me on both ends; and when I come to make use of them, I break off with my nail the closed ends, that so the Earthy particles, that swim continually in the Air, may not get into the pipes, having frequently found, that when those pipes have been open a while in the Air, they are in many places beset with earthy particles and filaments, which, without this precaution, might be taken for parts of the matter it self that is under observation.

9. I have heretofore view'd the *Fatt* of Mutton and Cows, and shew'd to several of the Curious, that it is made up of Globuls joyn'd together, which appear'd to my eye [14]) as big as ordinary hail-stones: Yet are we not to fancy, as if these Globuls, and those that constitute a Bone and other solid parts, did consist of Globuls *perfectly* round: For, if that were so, it must follow, that the interstices betwixt such Globuls would be triangular, or they be fill'd up with other Corpuscles. But you are to know, that they are *Fat.*

13) L. calls the rouleaux "odd and misshapen" because they are serpentine and not round (see note 7 to the letter of June 1st 1674). [H.]

14) L. means the magnification seen through the microscope. Cf. i.a. the letters of October 19th 1674 and January 14th 1678. L. usually adds "with the naked eye" when he examines things without the aid of a microscope. Cf. the letters of May 14th 1677, January 14th 1678, March 18th 1678, etc. [H.]

fig. VII.

moet considereren [23]), dat deselve maer aen een sijde ront sijn, als bij exempel A en B. sijn twee clootgens vet, die eerst gemaeckt sijn, ende een derde gemaect werdende ende sullende geplaest werden, tusschen en boven AB. sal het selvige de form C. aen nemen, en vollen alsoo als in margine het triangels gewijse lichaem FDE. en op sodanige manier beelde ick mijn selven in, dat ick de grofste delen van het vet [24]) sie, ende niet volcomen ront Ende soo eenige Heeren Lieffhebbers genegen waren omme de clootgens te sien daer de groffste deelen van het Veth uijt bestaen, soo versoeck ick dat deselve onder het wel nemen in consideratie gelieven te nemen, datmen een stuckje van het harste Veth neemt, ende dat met de hant van malcanderen breeckt, als wanneer men (doch niet altijt) eenige kleijne stuckjens vet, int midden van het vet haer selven sullen separeren, en sodanich deeltgen veth subtijl [25]) aende naelde van een microscope gebracht, salmen comen te sien desselffs wesen, want alsmen met een naelde een stuckje veth van het vet afbreeckt soo schentmen meest doorgaens de Clootgens,

Ick heb nu naderhant geobserveert, dat ijder clootge veth meer als in 1000. cleijne clootgens bestaen. Doch ick oordele dat de geene die de clootgens in het bloet, haer, been, etc. niet en hebben gesien, haer selven, (omme de clootgens, inde clootgens vet te sien) niet en sullen connen voldoen. omme de cleijnheijt vande clootgens.

Het Vet van eenige watervogels, en Vis bij mij voordesen geobserveert, alvooren eenige communicatie te doen sal ick noch nader trachten te observeren.

Traanvocht.

De tranen van twee verscheijde kleijne kinderen bij mij geobserveert bevinde daer in seer weijnige ronde Clootgens, maer veel meerder andere ongeschickte [3]) deeltgens, van verscheijde gedaenten daer van eenige schenen te bestaen, uijt same gevoeghde clootgens, ick hadde bedencken, (alsoo de tranen een weijnich over het aengesicht hadden geloopen) off niet alle dese deeltgens, wel afschilferende deeltgens vande opperste huijt mochten sijn; dan [26]) ick vertrouw indien men de tranen observeerde van een volwassen mensch, ende die uijt groote droeffheijt veroorsaect

---

[23]) Considereren — bedenken.

afb. 14.

[24]) „De grofste delen van het vet" — vetkwabjes, die gevormd worden door groepen vetcellen. [H.]

[25]) Subtijl — voorzichtig.

[26]) Dan — maar.

round but on one side; as, *for example,* A and B are two Globuls of Fat[15]), that are formed first, and the third being a forming, and to be placed between and above A and B, it will take the form of C, and so make up the triangular body F D E, as in the *Fig.* annext. And thus I think I see the grosser parts of Fat, not perfectly round. And if any of the Curious desire to see the Globuls, of which the greatest parts of Fat[16]) are made up, they may be pleased to take care, that there be taken a piece of the coursest Fat, and that with the hand it be broken asunder; which way being observ'd, there will then (yet not always) some small particles of fat, in the midst of the fat, be sever'd which being dextrously applied to the pin of the Microscope, you will be able to see its form; For if you break off a piece of fat with a pin, you will tear the Globuls. *fig. VII.*

10. I have lately observ'd, that each buble or globul of Fat consists of more than a thousand small Globuls. Yet I am apt to believe, that those that have not seen the Globuls in Blood, Hair, Bone, *&c.* will not satisfie themselves about seeing the Globuls in the Globuls of Fat, because of their extraordinary minuteness.

11. The *Fat* of some *Water-foul* and *Fish,* though it have been view'd by me, yet shall I endeavor to observe it again before communication.

12. Having view'd the *Teares* of two infants, I found therein very few round Globuls, but much more other odd and mishapen particles, of divers forms; some of which seem'd to consist of united Globuls. I was thinking, because those Teares had run down the Cheeks, whether all these particles might not be scalings off of the Cuticle. For I presume, if the Tears of a grown person, and such as are caused from much grief, and are shed copiously, were well *Lachrymal fluid.*

---

15) Note in the *Phil. Trans.:* „See *Fig.* VI". [Sw.]
16) Fatty conglomerations formed by adipose cells. [H.] *ill. 14.*

waren, en vervolgens met meer als gemeene uijtstortinge[27]) voort quamen, daer naer alle apparantie wel wat meerder in sien soude, waer toe niet naerlaten sal ontrent mijne speculatien te gelegener tijd, mede sal soecken te voldoen, ende UE^{dt} daer van dan mede communicatie geven.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick al wederom onordentelijck ende als overhoop, soo als het bij mij geobserveert wert, voor dees tijt UE^{dt} ende de H^{rñ} curiuse Lieffhebbers hebbe goetgedacht mede te delen, mijn gedienstelijck[28]) versoeck is off uE^{dt} die goetheijt gelieve te hebben omme mij te adverteren,[1]) vanden ontfangh van desen, alsmede vande missive waermede ick de voorgemelte Heere van Balois belast hebbe[29]) mijn voornemen is, de senuwen, gal, ende blaes, hoewel ick die voordesen verscheijde malen hebbe geobserveert, alsnu noch nader te remarqueren waer van uÊ^{dt} dan mijne observatien gaerne sal, mede deijlen, in vertrouwe dat uE^{dt} deselve niet onaengenaem en sullen sijn waer mede desen afbreekende sal blijven naar presentatie van mijn geringen dienst ende groetenisse aen alle de Heeren Lieffhebbers, ende onder andere mede wel spetialijcken de Heer BOILE

U:E: Dw: Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

---

[27]) Met meer als gemeene uijtstortinge — in overvloed. Lett. met een meer dan gewonen stroom.) [M.]

[28]) Gedienstelijck — onderdanig. L. gebruikt hier den bijwoordelijken vorm van het woord „gedienstig", eigenlijk luidende „gedienstiglijk", als bijvoeglijk naamwoord. (*Nl. Wdb.* IV. 600.) [M.]

[29]) Achter „belast hebbe" leze men een punt. [M.]

viewed, there would in all appearance be much more seen in them.

[I shall not fail to enter more deeply into these speculations, when an opportunity offers, and to communicate with you on the subject.

This is what little I thought fit to communicate to the Curious: disorderly and provisional observations. I humbly beg you to inform me of the receipt of this letter and of the parcel entrusted to the Seigneur of Belois. I intend to examine nerves, bile and bladder more closely, although I have several times observed them. I shall be glad to send you my observations, which I trust will not be unwelcome. I am, Sir, with my respectful compliments to your Curious Friends, especially to Mr. BOILE,

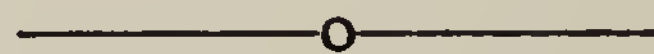
Your obedient Servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

Mijn Heer alsoo ick verstaen heb dat desen die ic[k] met de ordinarij post[30]) heb gesonden ende geaddresseert aen Mon Sr GRUBENDOL[31]) á. London, niet en is in uE^{dts} handen gecomen, (soo ick onderrecht ben) e[nde] mij als nu de gelegentheijt, voorcomende heb ick g[oet] gedacht uE^{dt} een Copie daer van toe te sende[n] ende ick heb oock geen tijt omme deselve eens overtes[ien] als ter advijs[32]). ende ick sal als vooren blijven etc.

Wel E^{d} Heer
d'Heer. N: OLDENBURGH
Secretaris vande
Roijale Societeit
a. Londen.

[Accep. d. 20 Aug. 74.
Gallic[e?]][33])



[30]) Ordinarij post — „gewone" post tegenover „extra" post. [M.]

[31]) GRUBENDOL was één der schuilnamen van den Secretaris van de Royal Society, OLDENBURG. De vele brieven n.l., welke deze uit het buitenland, in vreemde talen geschreven, ontving, wekten argwaan, weshalve hij den briefschrijvers verzocht, nu en dan onder een anderen naam de brieven te adresseeren. Ondanks deze voorzorgsmaatregelen is hij toch nog gevangen gezet, maar later weer op vrije voeten gesteld. [M.]

[32]) „Ter advijs" beteekent feitelijk hetzelfde als „over te sien". Waarschijnlijk gebruikt L. deze uitdrukking hier in de beteekenis van „vluchtig, terloops". [M.]

[33]) De woorden „Accep. d. 20 Aug. 74. Gallice" zijn met een andere hand (waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society) geschreven. [M.]

[Sir, having been informed that this letter, which I forwarded by the ordinary post and addressed to Monsr GRUBENDOL [17]) in London, has not reached you, I now avail myself of an opportunity to send you a copy. I have no time to revise it and remain, etc.

Mr. N. OLDENBURGH,
Secretary of the Royal
Society
at London.]

[Accep. d. 20 Aug. 74.
Gallic(e?)] [18])



[17]) GRUBENDOL, one of the pseudonyms of the Secretary of the Royal Society, OLDENBURG. The numerous letters which he received from abroad, written in foreign languages, aroused suspicion, reason why he asked his correspondents occasionally to direct their letters to another address. In spite of these precautions he was imprisoned at one time, but afterwards set at liberty. [M.]

[18]) The words "Accep. d. 20 Aug. 74. Gallice" are in a different hand (probably that of the Secretary of the Royal Society). [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1834. L 1. 6. Eén foliobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 4-5. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Bericht van ontvangst van een brief van H. OLDENBURG van 20 Augustus, ingesloten bij den hierop volgenden brief van 7 September 1674.

LETTER No. 10. SEPTEMBER 7th 1674.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1834. L 1. 6. One page folio.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 4-5. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

Announces the receipt of a letter from H. OLDENBURG, dated August 20th 1674, and accompanies the next letter of September 7th 1674.

d' Hr OLDENBURGH

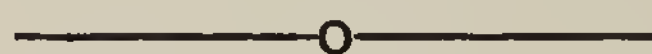
Delff in Hollant den 7e 7mbr. 1674

Mijn Heer.

Desen is alleenlijck dienende tot advertentie [1]), als dat UEds aengenamen, vanden 20e passado, op dato deses mij wel is toegecomen, soo als desen mijnen ingeslotenen, in poincte stonde, omme aende post te brengen, ende hebbe oversulcx nodich gedacht, UEd: daer van door dit couvert te verseeckeren [2]); sijnde mij uijt gemelte schrijvens, seer aengenaem geweest te verstaen, dat mijn twee jonghst voor gaende missiven UEd: wel ter ter (!) hant gecomen waren, ende dat mijne observatien, daer inne vervat, de Heeren curieuse Lieffhebbers, niet onaengenaem en sijn geweest, welck vertrouwen, gelijck als nu uijt de effecten come te bespeuren, mij dan oock aenleijdinge gegeven heeft, omme inde selve mijne speculatien te continueren [3]), gelijck als bij UEd: uijt den ingeslotenen breder sal cunnen werden gesien, waer toe bij desen mij sal refereren [4]), ick blijve ten hooghsten verobligeert aen UEd: als mede aende Heere BOILE, voor deselver onverdiende genegentheijt, tmijwaerts, ende sal met permissie van UEd: verlangen met een letterken, tot verseeckertheijt [5]) vanden ontfangh van desen, blijvende onder des naer presentatie van mijnen geringen dienst

UEdts ten hooghsten Verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[1]) Advertentie — mededeeling.

[2]) De beteekenis van deze passage is: „Juist toen ik op het punt stond, mijn hierbij ingesloten brief naar de post te brengen, ontving ik den uwe van den 20sten j.l. en derhalve vond ik het wenschelijk, de ontvangst daarvan door dit briefje te bevestigen......" [M.]

[3]) De beteekenis van dezen zin is: „Uit den inhoud van Uw brief kan ik bemerken, dat de „curieuse Lieffhebbers" in mijn observaties vertrouwen stellen, en dit is mij een prikkel geweest, om mijn onderzoekingen voort te zetten. Vgl. ook aant. 93 bij den brief van 7 Sept. 1674 en den brief van 4 Dec. 1674. [M.]

[4]) Waertoe bij desen mij sal refereren — naar welke ik hier verwijzen zal. [M.]

[5]) Ende sal van UEd: verlangen met een letterken, tot verseeckertheijt...... — en zou U gaarne om een briefje willen vragen, ter bevestiging ...... [M.]

[Delft in Holland, Sept. 7th 1674.

Mr. OLDENBURGH.

Dear Sir,

Your honoured letter of the 20th of last month has reached me to-day, in proof of which I answer you by return of post. It has been a great pleasure to learn from your letter that both my previous letters reached you, and that my observations, as given in these writings, have been agreeable to the lovers of curiosities; therefore I find the confidence to continue my speculations on this subject [1]), as will appear from the contents of the enclosed, to which a reference will suffice. I am very much obliged to you and to Mr. BOILE for his undeserved affection towards me, and will be very much pleased to receive a note from you acknowledging receipt of these writings. I have the honour to offer you my humble services and remain,

Your obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

---o---

[1]) Cf. note 53 to the letter of September 7th 1674 and the letter of December 4th 1674. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1835. L 1. 7. Zeven foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 108. Novemb. 23. London, 1674. Blz. 178-182. (Engelsch extract.)

Journal des Sçavans de l'an 1675. Tome IV. Lundy 11 Février. Amsterdam, 1675. Blz. 55-58. (Fransch extract.)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 403-406. (Fransch extract.)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions (H. VAN SOMEREN). I. 2. Amsterdam, 1775. Blz. 298-302. (Hollandsche vertaling.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 23-24. (Duitsch extract.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. Amsterdam, 1932. Blz. 109-111. (Engelsche vertaling van DOBELL van het laatste gedeelte van den brief, en facsimile van één bladzijde.)

KORTE INHOUD:

Over het vocht uit de voorste oogkamer, den bouw van de lens, het hoornvlies, het regenboogvlies, het netvlies en de gezichtszenuw; over zoutkristallen, krijt en porceleinaarde; eerste mededeeling over protozoën in stilstaand zoetwater.

OPMERKINGEN:

Een eigenhandig door LEEUWENHOECK geschreven copie van een deel van dezen brief, en een eveneens eigenhandig geschreven fragment van den brief van 4 December 1674, bevinden zich in de Universiteitsbibliotheek te Leipzig (Nachl. 135). Deze zijn door LEEUWENHOECK aan CONSTANTIJN HUIJGENS gezonden tegelijk met den brief van 26 December 1674.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph in London, Royal Society, MS. 1835. L 1. 7. Seven folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. IX. No. 108. Novemb. 23, London, 1674; pp. 178-182. (English extract.)

Journal des Sçavans de l'an 1675. Tome IV. Lundy 11 février 1675. Amsterdam, 1675; pp. 55-58. (French summary of the *Phil. Trans.*)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 403-406. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions [H. VAN SOMEREN]. Eerste deel, tweede stuk. Amsterdam, 1775; pp. 298-302. (Dutch translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 23-24. (German extract from the *Phil. Trans.*)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 109-111. (Partial translation into modern English by DOBELL, and a facsimile of one page.)

SUMMARY:

The aqueous humour in the anterior chamber of the eye; the structure of the lens, the iris, the retina and the optic nerve. Crystals of salt, chalk, kaolin; First communication about protozoa in stagnant water (non-salt).

REMARKS:

An autograph fragment of the letter, followed by a fragment of the letter of December 4th 1674, is in the University Library at Leipsic (Nachl. 135). These were sent by LEEUWENHOECK to CONSTANTINE HUYGENS Sr. accompanying the letter of December 26th 1674.

Delff in Hollant den 7e 7mbr 1674.

Mijn Heer.

Om dat UEd: mijne missive vanden 1e Junij waer mede ick de Heer Adriaen Boogaert Heere van Belois belast hebbe, niet en hebt laten afhalen, heb ick vermoet dat mijn tweede missive vanden 6e Julij daer aen volgende, ende met de ordinaris post derwaerts overgesonden, UEd: niet en sal sijn ter hant gecomen, waeromme dan oock goetgedacht hebben, UEd: voor desen, een copie vande selve laeste missive door een reijsiger, die de curiuesheijt hadde, sich in mijne observatien te vermaken, nochmael te laten toecomen, de welcke oock wil verhoopen, dat bij UEd: voor den ontfangh van desen, al sal wesen toegebracht, Ick ben voornemens geweest alvooren UEd: met mijn schrijvens wederom moeijelijcheden [1]) te geven, daer eerst antwoort van UEd: af te wachten, omme mij daer door te connen verseeckeren, dat geseijde mijne missiven, ende tgeene daer verder bij gevoecht hadde, UEd: wel waren toegecomen, maer alsoo ick sedert, noch ijetwes van consideratie [2]) hebbe geobserveert, neeme ick de vrijmoedicheijt, UEd: mette communicatie vandien, bij desen wederom te jmporteren [3]), ende is deselve observatie eijgentlijck verserende ontrent [4])

Onderzoek van den oogbol.

De Ooge van een Koebeest, waer in ick het Hoornvlies; met een groote spelt doorsteken, bevinde inde waterachtige vochticheijt (die ick daer uijt nam) te drijven eenige weijnige cristalijne clootgens [5]).

---

[1]) Moeijelijckheden — last.

[2]) IJetwes van consideratie — iets van belang.

[3]) Importeren — waarschijnlijk bedoelde L. „importuneren" = lastig vallen. [M.]

[4]) De beteekenis van dezen zin is: Deze observatie betreft in hoofdzaak... Het woord „verseren" (=loopen, handelen over), dat van Latijnschen oorsprong is (versari), staat niet in de Nederlandsche woordenboeken vermeld. In het Deensch en Noorsch echter is een werkwoord „versere" bekend, dat een gelijkluidende beteekenis heeft als het hierboven door L. gebruikte woord, terwijl het Ital. „versare" eveneens door „loopen (over iets)" vertaald wordt. Vergelijk ook de beteekenisparallel tusschen de uitdrukkingen in het Deensch, Engelsch en Nederlandsch: „Ifölge et her *verserende* rygte — by *current* report — volgens *loopende* geruchten". [M.]

afb. 15.

[5]) Het vocht uit de voorste oogkamer (oogkamervocht of humor aqueus) bevat normaliter geen gevormde bestanddeelen. Dat L. er eenige partikels in vond, is waarschijnlijk te wijten òf aan afstervingsverschijnselen van de oogen, òf aan een beschadiging van de diepere deelen bij het doorprikken van het hoornvlies. [H.]

[Delft in Holland, September 7th 1674.

Mr. OLDENBURGH

Sir,

As you have not sent for my letter of the 1st of June, entrusted to Mr. ADRIAEN BOOGAERT, Seigneur of Belois, I presume that my second letter of July 6th following, forwarded by ordinary post, has not reached you. For which reason I have thought fit to send you a copy of this last letter by a traveller who was anxious to see my observations. I hope it reached you before you receive the present letter. At first I intended to await your reply, informing me of the receipt of my missives and of what I added, but having since made some interesting observations I took the liberty to trouble you once more with their communication. They concern the eye of a cow.]

I took the *Eye* of a Cow, and having with a great pin pierced the *Cornea*, I found in the *Aqueous humour*, which I took out, some *few* crystalline globuls swimming [1]). The dark-brown colour,

Examination of the eye-ball.

[1]) The fluid in the anterior chamber (aqueous humour) normally contains no solid particles. L's finding some particles in it is probably owing to symptoms of decay in the eyes, or to the damaging of interior parts when the cornea was pierced. [H.] *ill. 15.*

Het doncker muskes gecouluert te wesen[6]), ende dat ick int oogh sach, heb ick bevonden te bestaen, uijt muskes gecouleurde clootgens,

De kristallens.

Het Cristalijne lichaem[7]) (datmen de cristalijne vocht noemt, ende in hardicheijt bij na over een comt, met een geconfite noote muskaet[8])) heb ick met een scheer-mes onstucken gesneden, ende tselve alsoo aen delen observerende, heb ick het selve bevonden te bestaen, uijt kringhs-gewijse schibbige delen, op malcander leggende die uijt het Centrum haer begin hadden[9]), welcke deeltgens altemael bestonden, uijt cristalijne clootens (!)[10]).

Na dat ick de voor verhaelde cristalijne vocht, drie dagen hadde laten droogen, was het selve soo hart geworden, dat het voor het mes onstucken sprongh, als off het hars hadde geweest, dese deeltgens weder observerende, bevonde ick daer inne niet alleen, het vooren verhaelde, krings-gewijse schibachtige wesen[11]), maer oock

---

[6]) Deze zin, die waarschijnlijk ook den Engelschen lezer niet duidelijk was, (zie den brief van 4 December 1674) slaat blijkbaar op de iris en het donkere inwendige vlies van het oog — vaatvlies of chorioidea — waarvan de donkere kleur berust op de aanwezigheid van pigment. [H.]

Men vatte „wesen" op als een infinitief en begrijpe dan den zin als volgt: „Het donker muscus gekleurd zijn, wat ik in het oog zag, bleek mij veroorzaakt te worden door muskuskleurige bolletjes." Vgl. voor dergelijke zinsconstructies: G. S. OVERDIEP. *Zeventiende eeuwsche syntaxis* (1935), blz. 406 e.v.

Voor „muskes" zie aant. 28 bij den brief van 19 October 1674. [M.]

[7]) Het cristalijne lichaem — de kristallens. Volgens de anatomen van L.'s tijd (zie o.a. H. REGIUS *Fundamenta Physices* (1646), blz. 275) zijn er in het oog drie vloeistoffen: de humor aqueus, de humor cristallinus en de humor vitreus. De eerste vloeistof is inderdaad waterachtig, terwijl de lens een veel vastere consistentie heeft, welke door L. zeer juist werd gekarakteriseerd. Echter zijn de buitenlagen veel weeker dan de binnenste kern is. Het glasvocht heeft de consistentie van een weeke gelei, waaruit buiten het lichaam allengs vocht vrijkomt. [H.]

[8]) Een geconfite noote muskaet — hiermede wordt de geconfijte bolster (foelie) bedoeld, die men destijds (gelijk thans nog in Indië) als lekkernij gebruikte. [H.]

afb. 16.

[9]) De lens bestaat uit vezelvormige cellen, die in lagen („kringhs-gewijse schibbige delen") tot een regelmatig mozaïek zijn gerangschikt. Dit algemeene bouwplan heeft L. blijkens het nu volgende in principe volkomen goed gezien. Een veel betere beschrijving van de lensvezels wordt nog gegeven in den brief van 14 April 1684. [B. en H.]

[10]) Op deze plaats blijkt duidelijk, dat de „clootgens", die L. telkens bij het waarnemen van dierlijke weefsels beschrijft, zeker niet altijd met cellen overeenkomen, want de cellen van de lens zijn, afgezien van één enkele laag aan de voor-oppervlakte, geenszins bolvormig, maar lang en smal (z.g. lensvezels). [H.]

[11]) Wesen — bouw.

which I saw in this Eye, did consist of dark gray globuls[2]).

The crystalline lens.

The *Crystallin Humor*[3]), which in hardness almost resembles a Nutmeg preserv'd[4]), I have with a rasor cut asunder, and observing it in parcels, I found it to be made up of orbicular Scaly parts, lying upon one another, which had their beginning out of the Center[5]), and did all consist of crystallin globuls[6]).

After I had let this Crystallin humor dry for three dayes, it was grown so hard, that, when I put the knife to it, it burst in pieces as if it had been hard rosin. These pieces being by me view'd again, I not only found in them the abovesaid orbicular Scaly substance,

[2]) Evidently this sentence — which apparently was not clear to the English reader (see letter of December 4th 1674) — refers to the iris and to the dark inner membrane of the eye, the choroid coat, whose dark colour is caused by pigment. LEEUWENHOECK uses in both cases the term "musky coloured"; compare wat L. says about this colour in his letter of Dec. 4th 1674. [H.]

[3]) The crystalline humour is the crystalline lens. According to the anatomists of L's days (cf. i.a. H. REGIUS, *Fundamenta Physices,* 1646; p. 275) there are three fluids in the eye: humor aqueus, humor crystallinus and humor vitreus. The first fluid is indeed watery, the consistence of the lens being much denser, as aptly characterized by L. However, the outer layers are much softer than the interior nucleus. The vitreous humour has the consistence of a soft jelly, from which, outside the body, a fluid substance escapes. [H.]

[4]) Preserved mace, the arillode of nutmeg, is meant. It was formerly eaten as a comfit, as it is still in the Dutch Indies. [H.]

[5]) The lens consists of fibrous cells, arranged in layers forming a regular mosaic. This fundamental plan L. fully recognized in a general way, as is proved by what follows. There is a much better description of the fibres of the lens in the letter of April 14th 1684. [B.; H.] *ill. 16.*

[6]) This place proves that the globules which L. again and again describes when he examines animal tissue, do not always correspond with cells, for the cells of the lens, with the exception of one flat layer of cells at the front surface, are not globules at all, but long and narrow, so-called lenticular fibres. [H.]

dat ijder schibbe, weder uijt krings-gewijse delen te samen was gestelt, ende dat deselve tweede kringen contrarie de eersten liepen

Als bij voorbeelt een globe [12]), wiens superficie, ofte opperste papier, ick voor de buijtenste schibbe stelle, ende dat onder de bovenste superfitie, weder een andere schibbe leijt, ende dat het selvige vervolgens continueert, tot in het Centrum vande globe, het selvige presupponere [13]) ick dan, het eerste Kringhs-gewijse schibachtigh wesen, waer uijt dat het Cristalijn Humuer bestaet, het tweede kringhs-gewijse wesen, waer uijt dat ijder schibbe bestaet, come ick dus te sien, als bij Exempel, op de geseijde globe, sijn doorgaens [14]) dicht nevens den anderen [15]) linien getrocken, waer van de eerste door beijde de polen gaen, ende de andere linien daer nevens aen, even als off de superfitie vande globe, te samen was geset off gemaect, van sodanige cleijne deeltgens, als de linien op de globe soude connen getrocken werden, ende bevonden dat alle dese geseijde deeltgens bestonden uijt cristalijne clootgens

Misbruik van L.'s mededeelzaamheid.

Jck heb 3. à. 4. stuckjens, van dit cristalijn Humeur, aen naeldens van twee microscope gehecht, die ick onder andere [16]) microscope sal laten leggen, om het selvige aen eenige Heeren curiuse lieffhebbers te laten sien, dewijl ick niet genoch en acht, te seggen dat ick het sie, maer ick doe daer van mede seer gaerne communicatie aen andere, hoewel nu al te meermalen ondervonden hebbe, dat bij sommige daer mede haer particulier voordeel gedaen wert; D^or^ SWAMMERDAM heeft nu laest binnen 14. dagen, mij wederom tweemael wesen besoecken, ende omme een Heer die bij hem was, heb ick hem seer veel laten sien, en daer ick voordesen met hem van gesproocken hadde, hebbe gemerckt, dat sijne speculatien [17]) daer

---

[12]) Ofschoon de lens bij alle lagere gewervelde dieren bolvormig, daarentegen bij de hoogere en bij den mensch, sterk afgeplat (lensvormig) is, pleegt men nog steeds bij de beschrijving gebruik te maken van de analogie met een globe. Men noemt dan het frontale (= aan de voorzijde evenwijdige) vlak door de grootste afmeting, het aequatorvlak. De lensvezels loopen in het algemeen (zie ook den brief van 14 April 1684, waar L. een afbeelding bijvoegde) van een punt van de voorvlakte naar een punt van de achtervlakte, dus min of meer als groote cirkels van den „bol". Haar laagsgewijze aaneenvoeging veroorzaakt de laagsgewijze splijtbaarheid, die L. heeft waargenomen. [H.]

[13]) Presupponere ick — neem ik voor.

[14]) Doorgaens — overal.

[15]) Den anderen — elkaar.

[16]) De techniek van het monteeren van het object was bij L.'s microscopen nog vrij gebrekkig. Vandaar dat voor ieder te demonstreeren voorwerp gewoonlijk een apart microscoop werd gebruikt. Zie ook aant. 5 bij den brief van 15 Aug. 1673. [H.]

[17]) Speculatien — onderzoekingen.

but also, that every scale was composed again of circular parts, and that these circles run contrary to the first; like to a Globe [7]) made up of paper, to the uppermost paper of which may resemble the outermost scale or plate of this Crystallin substance; under which uppermost Superfice there lyes another scale, and so on continually unto the center of the globe: This I take to be like the first orbicular scale substance, of which the Crystallin humour is made up. The other round substance, of which each scale is composed, I see, as if upon the mention'd Globe there were drawn lines close by one another, the first thereof passing through both poles, and the others running along the sides thereof, just as if the superfice of the globe were compounded of such small parts as lines could be drawn upon a globe. And I found all these particles to consist of crystallin globuls.

Abuse of L's communicativeness.

Two or three small pieces of this Crystallin body I have fixed to several pins of [two Microscopes, which I have put among other microscopes [8]), for showing them to curious Gentlemen] [9]) upon occasion; not being satisfied to see such things myself alone, but very willing to present others with the same view; although I have already found more than once, that some have made their particular advantage by it.

Dr. SWAMMERDAM hath again within this fort-night visited me twice, accompanied with a Gentleman, to both which I have shew'd many of these Microscopical Observations, and of such others as I had formerly spoken to him about; perceiving that his speculations are busy upon this subject, and that probably he will discourse more largely of it than I have done hitherto.

---

[7]) Although the lens is globe-shaped only in the case of lower vertebrates, being in the case of higher vertebrates, especially of man, considerably flattened (lenticular), writers in their descriptions still employ analogy with a globe. The frontal (i.e. parallel to the front) plane through the largest dimension is then called the equator-plane. Generally speaking the fibres of the lens run from a point in the frontal plane to a point in the posterior plane, more or less like large circles of the globe. (See also the letter of April 14th 1684, to which L. added a figure.) The fact observed by L. that it is fissile in layers is explained by its layered formation. [H.]

[8]) The primitive construction of L's microscopes necessitated the use of a separate instrument for each object, owing to the difficulty of its being mounted. See also note 3 to the letter of Aug. 15th 1673. [H.]

[9]) The translator of the *Phil. Trans.* missed the point: he says: "my Microscopes, which I have laid by to shew them to the Curious". [Sw.]

ontrent nu loopen, ende dat aparent [18]), daer van meerder sal comen te seggen, als ick tot noch toe gedaen hebbe; ende off wel ick liberael ben int mede delen, van mijne observatien, soo bevinde ick daeghlijckx meer, en meer, dat eenige haer daer ontrent teenemael binnen houden [19]), en niet alleen aen mij egene [20]) communicatie en doen, van hare consideratien [21]), maer selffs daer ontrent, mijne abuijsen ontsien [22]) aentewijsen, waer ontrent mij onlanghs, een seer aenstotelijcke bejeginge is ontmoet [23]), ick hadde aen eenige getoont de tendo van een muskel, die ick niet beter wist, (als tenemael ontkundich inde ontleet kunst) off het selvige was een senuwe, ende dat tusschen een tendo van een muskel, en een senuwe, geen onderscheijt en was, waer van mij nu de Hr Dor ordinair Annato [24]): SCHRAVESANDE, Raat deser Stadt nader onderrecht heeft; doch dit sij ter.[25]) perentese, ende dat in confidentie.

Vervolg van het onderzoek van den oogbol.

Waer op nu wederom comende tot de materie, alwaer het hier voren gelaten is, hebbe geobserveert, dat inde glasachtige vochticheijt [26]), wat dieper in het Oogh waren veel meerder clootgens, dan in het water dat ick boven uijt het oogh nam.

---

[18]) Aparent — Waarschijnlijk. Na „dat" denke men „hij" (= Dr. SWAMMERDAM). [M.]

[19]) Dat eenige haer daer ontrent teenemael binnen houden — dat sommige menschen dienaangaande (over hun observaties) volkomen het stilzwijgen bewaren. [M.]

[20]) Egene — Waarschijnlijk schrijffout voor „negene" of „engene" (= geen). [M.]

[21]) Consideratien — waarnemingen.

[22]) Ontsien — nalaten.

[23]) Een seer aenstotelijcke bejeginge is ontmoet — een zeer onaangename geschiedenis is overkomen. [M.]

[24]) Ordinaire geneesheeren — gediplomeerde medici, in tegenstelling met kwakzalvers. Annato — afkorting voor „anatomicus". CORNELIS 's-GRAVESANDE gaf als „dokter anatomicus" onderwijs in de ontleed- en heelkunde te Delft. (*Beschrijving der Stadt Delft*, bij REINIER BOITET. (1729) blz. 528.) [M.]

[25]) Ter. — Vermoedelijk voor „inter". [W-l.]

[26]) Glasachtige vochticheijt — het z.g. glaslichaam, corpus vitreum, dat de holte van het oog achter de lens opvult. In dit glaslichaam vindt men regelmatig eenige, meestal vezelvormige deelen, ook wel enkele cellen. Deze zwevende lichaampjes kunnen tijdens het leven bij vermoeidheid zichtbaar worden als z.g. „mouches volantes". Het is echter niet onmogelijk, dat ook hier weer de door L. waargenomen „clootgens" vermeerderd zijn door afsterving van de omgevende weefsels. [H.]

[Though I liberally communicate my observations, I daily experience more and more that some are altogether incommunicative as regards their considerations, nay, do not scruple to point out my mistakes. In this respect I lately experienced a very painful treatment. I had shown to some persons the tendon of a muscle which I took for a nerve (not being versed in anatomy), as I did not know that there is a difference between the tendon of a muscle and a nerve. Mr. SCHRAVESANDE, Ordinary Doctor of Anatomy [10]), Councillor of this town, has now instructed me in this matter. But let this be confidential and in parentheses!]

To proceed; having view'd the *Vitreous* humour [11]), lying deeper in the Eye, I saw *many more* globuls than in the *Aqueous* which I took out from the top of the Eye.

Examination of the eye-ball continued.

[10]) CORNELIS 's-GRAVESANDE taught anatomy and surgery at Delft. A doctor ordinarius was a qualified physician as distinguished from a quack. [M.]

[11]) Vitreous humour. The so-called vitreous humour, corpus vitreum, fills the chamber behind the lens. In this vitreous humour we regularly discover a number of particles, mostly fibrous, and also cells now and then. These floating bodies will become visible in case of fatigue, the so-called "mouches volantes". It is quite possible that here too the "globuls" observed by L. were increased in number by the decay of surrounding fibres. [H.]

Hoornvlies. Het doorluchtich[27]) Hoornvlies, dat voor het gesicht comt, heb ick na dat ick het selve eenige dagen hadde laten drogen, geobserveert, ende bevonden te bestaen, uijt cristalijne clootgens, ende het selve vlies in sijn dickte trachtende te separeren, soo waren de clootgens, soo vast te samen, en aen een gevoecht, dat het selvige scheen te bestaen, uijt veelderleij door malcander lopende senuachtige deeltgens[28]), ende hoe naeuwkeurich ick oock getracht hebbe, eenige schib-achtige delen te observeren, en heb ick het selve voor alsnoch, niet connen machtich machtich (!) werden, maer remarqueerde daer wel inne alleenlijck de striemen vande scharen van een eerst[29]) geslepen scheermes, en echter[30]) scheen dit vlies vochtich sijnde, sich te sullen laten separeren.

Doorzichtigheid van de lens. Ick heb voordesen aen UEd: geschreven[31]), dat ick tot die tijt hadde geobserveert dat alle doorschijnende, op malcander leggende deeltgens, sich in ons oogh wit vertoonen, soo doet oock het hier vooren verhaelde cristalijne Humeur, als het hart gedroocht is, ende dan onstucken geslagen; maer vochtich sijnde, dat het dan niet wit is, daer van en kan ick mij geen andere reden te binnen brengen, onder verbeteringe als dese, namentlijck, dat de clootgens waer uijt dat het lichaem bestaet; nevens en op malcander leggen, in seer geschickte ordre[32]), ende dat het licht lijnrecht daer door kan gaen[33]).

---

[27]) Doorluchtig — doorzichtig. Zie ook aant. 15 bij den brief van 1 Juni 1674.

[28]) De „senuachtige deeltgens" zijn de collagene vezels.

L. beschrijft hier voor het eerst de substantia propria van het hoornvlies, dat bestaat uit dichte lagen van bindweefselvezels; ofschoon deze lagen niet geheel van elkaar onafhankelijk zijn, is toch de versche cornea gemakkelijk splijtbaar. Dat deze splijting L. niet gelukte bij het gedroogde hoornvlies, is begrijpelijk, als men bedenkt, dat bindweefselstructuren bij indrogen zeer hard worden en vast aaneen kleven. Des te opvallender is het, dat L. toch reeds het grondprincipe van den bouw van het hoornvlies heeft begrepen. De splijting van de cornea is L. later wel gelukt, blijkens zijn brief van 14 April 1684. Evenwel heeft hij toen de bundels bindweefselvezels verward met bloedvaten. [B. en H.]

[29]) Eerst — pas.

[30]) En echter — maar toch.

[31]) Zie den brief van 24 April 1674.

[32]) Geschickte ordre — regelmatige rangschikking.

[33]) Een veronderstelling die de waarheid zeer nabijkomt: de „lensvezels" liggen keurig aaneengesloten in „seer geschickte ordre". Door het woord „lijnrecht" duidt L. aan, dat er binnen de lens geen diffuse reflectie is. Voor L.'s ideeën omtrent het licht zie ook den brief van 1 Juni 1674. [H.]

The transparent *Cornea,* after I had let it dry for several days, I view'd also, and found it likewise to consist of crystallin globuls; and endeavouring to severe the said tunicle in its thickness, I found the globuls thereof united so close and compact, that the same seem'd to consist of manyfold sinewy particles, crossing one another [12]): And how curiously soever I have hitherto endeavour'd to view some of the Scaly parts, yet I have not yet satisfied my self therein; I observ'd only some streaks resembling the scars of a newly whetted rasor. Mean time it seem'd, that this membrane would suffer separation when 'tis moist.

The cornea.

I formerly wrote to you [13]), that till then I had observ'd, that all transparent and such particles, as lye upon one another, appear'd to our Eye white: The same I observe in the above-mention'd *Crystallin* liquor when dryed hard and then beaten to pieces: But when 'tis moist, 'tis then not white. [I can only account for this, under correction, by assuming that the globules composing this body, are neatly arranged side by side and one above the other and that the light can pass through it straight] [14]).

Transparency of the lens.

---

[12]) This is L's first description of the substantia propria of the cornea, which consists of thick layers of the fibres of connective tissue. Although these layers are not altogether self-contained, the fresh cornea can be easily cleft. We can readily understand that L. did not succeed in cleaving a dried cornea if we bear in mind that connective tissue becomes very hard on being dried, and that the fibres stick together; the more we are struck by the fact that L. saw the principle on which the structure of the cornea is based. Afterwards L. succeeded in cleaving the cornea, as appears from his letter of April 14th 1684. However, he then confused the bundles of connective-tissue fibres with bloodvessels. [B.; H.]

[13]) See letter of April 24th 1674.

[14]) A very ingenious supposition indeed, which approaches the truth in so far as the fibres of the lens are actually "neatly arranged". By "straight" L. indicates that there is no diffuse reflection inside the lens. For L's opinions concerning the light cf. the letter of June 1st 1674. [H.]

Vaatvlies of chorioidea.

Op het tweede vlies[34]) van het Oogh vertoonden haer verscheijde seer schoone schitterende coulueren, en tselve vlies, was inder daet swart en bestont uijt clootgens, en als ick de clootgens seer enckel mijn selven vertoonde, waren de clootgens van couleur doncker muskes, en als ick de vinger over dit couleurde vlies streeck, ende het vliesje droogh sijnde waren de couleuren wegh, ende het vliesje was swart.

Netvlies of retina.

Het derde vlies[35]) dat de gront[36]) van het tweede vlies bedeckte, was boven maten dun en teder, en tselve observerende, bevonde het mede te bestaen uijt same gevoeghde clootgens.

Over de holte in de gezichtszenuw.

Ick heb dese mijne observatien ontrent het oogh, aende Hr Dor Annato: SCHRAVESANDE alhier gecommuniceert, ende den selven het cristalijn Humeur laten sien[37]), welcke Heere mij seijde, datter van outs her onder de geleerden een verschil[38]) is geweest, over de gesicht senuwe, en dat eenige seijden een hollicheijt, inde selve

---

[34]) Met dit „tweede vlies" is bedoeld het adervlies (tunica chorioidea) van het oog (zie GEERARD BLASIUS *Ontleeding des menschelijken lichaems.* (1675) blz. 104) dat in het algemeen zwart is door rijkelijk pigment; o.a. bij het rund vertoont het adervlies op den achtergrond van het oog schitterende kleuren, doordat het licht onder interferentie wordt teruggekaatst op in het oppervlak aanwezige kristalletjes (tapetum). Het best bekend is dit verschijnsel bij de oogen van roofdieren (kat, hond), welke in het donker fel opglanzen. De interferentiekleuren van de chorioidea verdwijnen, zooals L. ook opmerkt, bij het opdrogen van het vlies, dat dan zwart wordt. [H.]

[35]) Het derde vlies is het netvlies (retina), dat den binnenkant van het vaatvlies bedekt. Het is opgebouwd uit zenuwcellen en zenuwvezels. Deze laatste vormen de voortzetting van de vezels der gezichtszenuw. [H.]

[36]) Gront — achtergrond.

[37]) Hier begint het door LEEUWENHOECK geschreven fragment, waarboven staat: „Extract. d'Hr OLDENBURGH Delff in Hollant den 7e 7mbr 1674," en dat als volgt aanvangt: „Mijn Heer etc. D'Hr SCHRAVENSANDE Anatomicus Ordinair tegens mij seggende datter van Outs Her", enz. [M.]

[38]) Verschil — meeningsverschil.

In the *second* Tunicle[15]) of the Eye, there appear'd divers very fine glittering colours, and it was black, and consisted also of globuls, and viewing the single globuls, I found them dark; and passing my finger over this colour'd membrane, and the same being grown dry, the colours were gone, and the membrane was darker.

The choroid coat.

The *third* Tunicle[16]) [covering the inside of the second], was exceeding thin and tender, and having viewed it, I found it also to consist of globuls united.

The retina.

I communicated these Observations to [SCHRAVESANDE, Doctor Anatomiae][17]), and shew'd him the Crystallin humor[18]); and he [mentioned that from ancient times there has been a dissension among the learned about the optic nerve and][19]) that some Anatomists affirm'd the *Optic* Nerve to be hollow, and that themselves had seen that hollowness, through which they would

The cavity in the optic nerve.

[15]) It is evident from the description that the choroid coat is meant (cf. GEERARD BLASIUS, *Ontleeding des menschelijken lichaems*. Amsterdam, 1775; p. 104). Generally it is black owing to much pigmentary matter; in bovines for instance, the venous plexus shows brilliant colours in the background of the eye, owing to the light being reverberated under interference on minute crystals on the surface (tapetum). This phenomenon is best known in the eyes of carnivora (cat, dog), whose eyes flash in the dark. The interference colours of the choroid coat disappear on the membrane drying up, which then becomes black. [H.]

[16]) The third tunicle is the retina covering the inside of the choroid. It is composed of nerve cells and nerve fibres. These latter are a continuation of the fibres of the optic nerve. [H.]

[17]) *Phil. Trans.:* "Doctor SCHRAVESANDE".

[18]) Here begins the autograph fragment headed: "Extract. To Mr. OLDENBURG, Delft in Holland, 7 Sept. 1674", and opening as follows: "Sir etc. Mr. SCHRAVESANDE, Ordinary Anatomist observing to me that from an early date", etc. [M.]

[19]) *Phil. Trans.:* "mentioning". [Sw.]

gesien te hebben, ende dat door deselve hollicheijt de animale geesten [39]), die de gedaente van het gene int gesicht vertoont wert [40]), overvoert tot de Herssenen [41]), in consideratie van het welcke [42]) stelde ick bij mij selven vast, soo het mogelijck waer, dat een holte inde gesicht senuwe gesien ware, dat deselve holte soo groot soude moeten sijn, dat ick die mede [43]) seer klaer soude connen waernemen, eerstelijck om dat de holte, redelijck groot soude moeten wesen, omme de langhte vande senuwe, ende ten anderen, dat het lichaem dat dese holte soude maken, seer Hoorn-achtich, ofte van een stijff lichaem [44]) soude moeten sijn, ofte dat het anders, van de om leggende deeltgens, soude werden toe-gedruckt.

Onderzoek gezichtszenuw.

Omme waer omtrent mij te voldoen, hebbe ick drie gesicht senuwe van een Koebeest, seer naeuwkuerich geobserveert, en hebbe daer inne geen hollicheijt gevonden, maer geremarqueert, deselve te bestaen uijt veel draat achtige deeltgens, van seer

---

[39]) De klassieke physiologie onderscheidt drie differentiaties van den levensgeest n.l. den spiritus naturalis, op te vatten als het onbewuste leven, den spiritus vitalis of sensitivus, op te vatten als een leven, dat gevoel en beweging vertoont en den spiritus animalis, een bewust levensbeginsel. De planten zijn alleen in het bezit van het eerste, de dieren onderscheiden zich door het tweede, de mensch onderscheidt zich door het derde, waarbij echter dient te worden aangenomen, dat bij dieren zoowel de spiritus vitalis als naturalis aanwezig is, bij den mensch alle drie de vormen voorkomen.

De spiritus naturalis vormt zich bij den mensch in de lever en verspreidt zich door middel van de aderen door het geheele lichaam; de spiritus vitalis vormt zich in het hart en volgt den weg der slagaderen; voor den spiritus animalis, uit het fijnste en substielste deel van het bloed gevormd, dienen de zenuwen ter verspreiding.

De oude theorie die de zenuwen beschouwt als holle buizen, waardoor de spiritus animales door het geheele lichaam circuleeren, werd o.a. nog verdedigd door VESLING (1598—1649), hoogleeraar in de anatomie te Padua. Na de ontdekking der lymphe meenden sommigen, dat een dergelijke vloeistof door de hersenen in de holle zenuwen werd afgescheiden. De anatomische aanleiding tot het opmerken van een holte in de gezichtszenuw was de arteria centralis retinae, die als het kanaal werd beschouwd, waardoor de spiritus visorius, de gezichtsindruk, welke een materieel karakter draagt, naar de hersenen werd vervoerd en daar bewust werd. BERENGARIUS A CARPI en VESALIUS echter verklaarden, nooit een holte te hebben gezien, terwijl PUTEUS volhield, deze bij het rund te kunnen aantoonen. Waarschijnlijk is dit het „verschil" waar L. op doelt. [v. A.]

[40]) In het fragment is „wert" weggelaten.

[41]) Zie den brief van 4 December 1674.

[42]) In consideratie van het welcke — dit overdenkende, naar aanleiding hiervan.

[43]) Fragment: oock mede.

[44]) Stijff lichaem — harde, stevige substantie.

have the Animal spirits[20]), that convey the visible species, represented in the eye, pass into the Brain[21]); I thereupon concluded with my self, that, if there were such a cavity visible in that Nerve, that it might also be seen by me, [first, since the cavity must be pretty big on account of the length of the nerve, and secondly that the body forming this cavity must be very horny or stiff][22]), or else the circumjacent parts would press it together.

And in order to this discovery, I sollicitously view'd three Optic Nerves of Cows; but I could find no hollowness in them; I only took notice, that they were made up of many filamentous particles, *The optic nerve*

---

[20]) Classic physiology distinguishes three differentiations of the vital spirit, viz. the spiritus naturalis, which we must understand as unconscious life; the spiritus vitalis or sensitivus, which we must understand as a life displaying feeling and motion; and the spiritus animalis, which is a conscious life. Plants possess only the first, animals are distinguished by the second, and man is characterized by the third: however, we must assume that animals have both the spiritus vitalis and naturalis, and that man possesses all three. In human beings the spiritus naturalis is formed in the liver and spreads through the whole body by means of the veins; the spiritus vitalis is formed in the heart and finds its way through the arteries; the spiritus animalis, formed from the most delicate and subtle part of the blood is spread by the nerves. The old theory which regards nerves as hollow tubes through which the spiritus animales circulate, permeating the whole body, was still defended, for instance by VESLING (1598—1649), professor of anatomy at Padua. After the lymph had been discovered, some thought that a similar fluid was secreted by the brain into the hollow nerves. Anatomically the cause of observing a cavity in the optic nerve must have been the arteria centralis retinae, which was considered to be the canal through which the spiritus visorius carries the visional impression, material in character, to the brain. BERENGARIO A CARPI and VESALIUS, however, declared that they had never seen a cavity, while PUTEUS maintained that he could demonstrate it in a cow. Probably this is the "dissension" to which L. refers. [v. A.]

[21]) See letter of December 4th 1674.

[22]) *Phil. Trans.*: "especially since, if it be so, it must be pretty bigg, and the body of it pretty stiff". [Sw.]

sachte substantie, als off deselve maer te samen waren gevoeght vande Harssenen [45]), want de draatgens waren seer sacht [46]) en onstarck, en bestaende uijt same gevoeghde clootgens, en dese draatgens waren weder omwonden, met deeltgens, bestaende uijt doorschijnender clootgens [47]), ende ick en kan het wesen van dese senuwe, mij niet nader voorbeelden, als bij een Zee strant, daer een plas is, daer ontrent een halff, off een voet, diep, stilstaende water op staet, dat alleen door een weijnich wint kabbelt, en kleijne golffjens maeckt, na dat dit water verlopen is, sal de gront het golffachtich wesen (dat de Superfitie van het water hadde) behouden, dese puttgens vande gront stel ick voor de draatgens, die inde Senuwe sijn, ende de verheveltheden, rontom de puttgens, stel ick voor de plaets inde senuwe, die met deeltgens bestaende uijt doorschijnender clootgens, sijn versien, en waer in de draatgens als ingewonden leggen, en seer na aent oogh loopt door de senuwe, een wesen [48]), aders gewijs, van swartachtige clootgens [49]).

---

[45]) L. beschrijft hier de merghoudende zenuwvezels, die den nervus opticus samenstellen, en hij vergelijkt reeds deze vezels met de substantie van de hersenen. Het netvlies van het oog en de gezichtszenuw zijn inderdaad blijkens de ontwikkeling, een gedeelte van de hersenen. [H.]

In 1739 werd de nauwe samenhang van de oogen met de hersenen zeer beslist verdedigd door CLAUDE NICOLAS LE CAT. Reeds in 1619 had SCHEINER in zijn *Fundamentum opticum* de retina als het orgaan genoemd, waar de lichtperceptie plaats vindt, in tegenstelling met de klassieke theorieën, die meenden dat dit in de lens of het glasvocht geschiedde. Uit MARIOTTE's Lettre à Mr. PECQUET (*Oeuvres de* MARIOTTE, Leiden 1717) blijkt dat PECQUET de retina als de directe voortzetting van de uit de hersenen ontspringende oogzenuw beschouwt. [v. A.]

afb. 17 a en b. De hier volgende vergelijking met een zeestrand is niet onaardig: in een dwarsdoorsnede van een zenuw ziet men veelvormige veldjes van bundels doorgesneden zenuwvezels, gescheiden door tusschenschotten van bindweefsel; doordat de zenuwsubstantie wat in de diepte zakt, ontstaat een hobbelig oppervlak. [H.]

[46]) Fragment: waren sacht.

[47]) Misschien bedoelt L. hiermee de fijne, vezelachtige steunsubstantie. [H.]

[48]) Een wesen — iets.

[49]) Dicht bij het oog vertoont de zenuw aan de onderzijde een licht gootvormige inzakking van het oppervlak, waarin in de diepte een bloedvat loopt en waarin vlak bij den oogbol wat pigment van uit het adervlies zich uitbreidt en dit gootje zwart kleurt. [H.]

of a very soft substance, as if they only consisted of the corpuscles of the Brain joined together[23]), the threds were so very soft and loose[24]): They were composed of conjoined globuls, and wound about again with particles consisting of other transparent globuls[25]). [I cannot better represent the nature of these nerves than by comparing them to a pool on the sea-shore with about half a foot or a foot of stagnant water in it, rippled by a light wind, which forms wavelets on its surface. When the water runs out, the bottom will retain the wavy character of the surface of the water. These slight furrows in the soil I take to be the threads in the nerve, and the ridges round the furrows represent the parts of the nerve provided with particles consisting of transparent globules, in which the threads lie entwined. Quite close to the eye there runs through the nerve a vein-like matter of blackish globules[26]). Seeing this nerve,

---

[23]) L. here describes the medullary fibres of the optic nerve, which he compares with the cerebral matter. As a matter of fact the retina and the optic nerve are part of the brain, as is proved by their development. [H.]

In 1739 the close connexion between the eyes and the brain was defended peremptorily by CL. N. LE CAT. As early as 1619 SCHEINER (*Fundamentum opticum*) had called the retina the organ where the perception of light takes place, in opposition to the classical theories, according to which this happens in the lens or in the vitreous humour. It is evident from MARIOTTE's letter to Mr. PECQUET (*Oeuvres de* MARIOTTE, Leiden 1717) that PECQUET considers the retina to be the direct continuation of the optic nerve that takes its origin in the brain. [v. A.]

The comparison with a beach is rather good; in a transverse section of a nerve multiform shreds are visible of the severed bundles of nervous fibres, separated by septa of connective tissue. Because the nervous matter subsides slightly there is an uneven surface. [H.] *ills. 17 a and b.*

[24]) Fragment: were soft.

[25]) Perhaps L. means the subtle sustentacular tissue. [H.]

[26]) Near the eye the nerve has on its lower side a depression slightly like a gutter in form, at the bottom of which there is a blood-vessel; quite close to the eye some pigment spreads into it from the choroid and gives it a black colour. [H.]

Onderzoek van den nervus vagus.

Nog eens de holte in de zenuwen.

Dese Senuwe dus siende, heb ick gedachten gehadt, off deselve alleenlijck geschapen was, omme het oogh continuelijcken nieuw voetsel uijt de Harssenen toe te senden [50]).

Dese mijne observatien weder communicerende aende gemelte Heere SCHRAVESANDE heeft den selven mij geanimeert; omme in consideratie van [51]) het voor S^e verschil, mijne speculatien nader te laten gaen, over de senuwen, waer op dan genomen hebbe, de senuwe van het wijt verspreijde seste paer, ontrent de longe pijp [52]) afgesneden, van een Koebeest, ende deselve bevonden te bestaen, uijt seer weijnige draatachtige deeltgens, bestaende uijt 't same gevoeghde clootgens, welcke draatachtige deeltgens seer starck sijn, en in geen delen van starckte te vergelijcken, bij de draatgens vande gesicht senuwe, ende lagen als omwonden, in een materie bestaende uijt doorschijnender clootgens als daer de draatgens, uijt waren bestaende, vorders was de senuwe van binnen, op t merendeel vervult met clootgens, die wel duijsent mael grooter waren, als de clootgens, waer uijt dat de senuwige delen bestonden, dewelcke ick voor geen andere delen en kan oordelen als voor Vett: ende tusschen dit vet, ende de senuwige draatgens, heb ick somtijts, int eerst eenige hollicheden gesien, welcke hollicheden, ick was oordelende, off wel door het mes mochten veroorsaeckt sijn; Ick heb naeuw kuerich dit nader ondersocht, en bevonden niet alleen, eene hollicheijt, maer hoe menichmael ick de senuwe onstucken snede, bleeff echter de hollicheijt inde Senuwe continueren, en bevonde op eenige plaetsen, niet alleen eene hollicheijt, maar twee à. drie hollicheden bij een, ende daer de hollicheijt inde senuwe wat groot was, daer was deselve als met vliesjens beseth [53]), even

[50]) In zeker opzicht is deze hypothese van L. omtrent de functie van de gezichtszenuw, berustend op de oude voorstelling van de spiritus animales, welke van de hersenen uit via de holle zenuwen door het lichaam zouden worden gevoerd, geen vooruitgang, vergeleken bij de gangbare meening van dien tijd. (Zie echter den brief van 14 April 1684.) [H.]

[51]) In consideratie van — naar aanleiding van.

[52]) Het ,,wijt verspreijde seste paer'' is de nervus vagus, die zich uitbreidt van af het verlengde merg tot in borst- en buikholte. (Longe pijp — luchtpijp, trachea.) De tijdgenooten van L. kenden in het geheel 8 hersenzenuwen n.l. 1 en 2 ,,Gesichtssenuwen, Oog-beweegende senuwen'', 3 en 4 ,,de Smaeck-senuwen'', 5, 6, 7 en 8 ,,de Gehoor-spieren, het Dwaelende paer, de Beweegh-senuwen van de Tonge en de Reuck-senuwen''. (GEERARD BLASIUS *Ontleeding des Menschelijken lichaems* (1675) blz. 89 e.v.) Wij tellen 12 hersenzenuwen, waarvan de vagus de 10de is. [H.]

[53]) Wanneer men een zenuw uitpluist, komen er uit de mantels of scheeden, die de afzonderlijke zenuwdraadjes omgeven, een groot aantal vetdruppeltjes vrij (myeline). De zenuwvezels loopen in bundels samen, van elkaar gescheiden en omgeven door bindweefselvliezen. [H.]

the thought struck me that it might be created exclusively to send fresh food to the eye from the brain, without interruption [27]).]

These observations I likewise imparted to the lately named *Doctor,* who thereupon encouraged me to proceed to others; which made me to attempt a view of the *sixt pair* of Nerves [28]), cutting it off about the pipe in the Lung [29]) of a Cow, and finding it to consist of a very few filamentous particles, composed of globuls joined together, which threddy parts are very strong, (to which those of the Optic Nerve, as to strength, are not at all to be compared,) and they lay as wound about with a matter made up of pellucid globuls, of which the small threds were composed. Further, that Nerve within was for the greatest part filled with globuls [a thousand times] [30]) bigger than those, of which the Nervous parts were made up; which filling globuls I can judge to be nothing else but *Fatt.* And betwixt this Fatt and the Nervous filaments I at first saw now and then some hollowness, which I esteem'd might have been caused by the knife. This I did with much sollicitude further inquire into; whereupon I found not only one hollowness, but as often as I cut the Nerve asunder, the hollowness still continued therein, and I found in some places not only one cavity, but two or three cavities at once; and where the cavity of the nerve was any thing bigg, it was lined about with filmes [31]), as if [meant, in that place] [32]) to keep open those

Nervus vagus.

Once more the cavity in the optic nerve.

[27]) This hypothesis of L. was based on the old idea that the spiritus animales were carried from the brain through the body by way of the hollow nerves, but in some respects it is not an advance, compared with the current opinion of his day (cf. however, the letter of April 14th 1684). [H.]

[28]) The translator of the *Phil. Trans.* adds: "(call'd *par vagum*)". [Sw.]
The nervus vagus is meant. It spreads from the medulla oblongata to the pectoral and abdominal cavities. L's contemporaries knew altogether eight cerebral nerves, viz.: 1 and 2 "optic nerves, motor nerves of the eye", 3 and 4 "the gustatory nerves", 5, 6, 7 and 8 "the auditory nerves, the vagi (par vagum), the motor nerves of the tongue and the olfactory nerves" (G. Blasius, *Ontleeding des menschelijken lichaems.* Amsterdam 1675; pp. 89 ff.). We recognize twelve nerves of which the vagus is the tenth. [H.]

[29]) The trachea. [H.]

[30]) *Phil. Trans.:* "far". [Sw.]

[31]) When one picks a nerve, a great number of fatty drops are detached from the sheath of the nerve fibres (myelin). The nerve fibres are bound together into bundles, separated, and surrounded by connective tissue. [H.]

[32]) *Phil. Trans.:* "they had been purposely contrived there". In the fragment the words "to keep open those cavitys and to keep them" are omitted; what remains would only mean: "as if they had been purposely contrived there for compressing the surrounding parts". [Sw.]

als off die daer gedestineert waren, omme de hollicheden open te houden; ende te bewaren [54]), voor de toedruckinge vande om leggende partijen [55]).

Dese Hollicheijt inde senuwe, was oock versien met een rock [56]), als off het een groote aire (naer advenant [57]) de senuwe) hadde geweest: jnde selve senuwe, heb ick oock verscheijde seer kleijne airtgens sien doorloopen. Dese senuwe scheen oock weijnich starckte te hebben, ende niet geconditioneert, om starcke beweginge te doen [58]), alsoo deselve remarqueerde dat behalven sijn rock, maer op eenige plaetsen [59]) was versien, met twee à. drie dratgens, ende vorders was die vervult met Vet, ende de hier vooren gementioneerde hollicheijt.

Eenige van dese deeltgens vande senuwe, heb ick mede voor microscope gestelt; omme deselve ondervindingen [60]), aen anderen te connen mede deijlen [61]).

Keukenzout.

Omme de deeltgens van het Sout te observeren, soo veel jmmers [62]) voor als noch in mijn vermogen is, hebbe ick verscheijde malen, eenich Sout genomen, ende dat op de rant van een tinne schotel geleijt, ende alsoo tselve in mijn Kelder laten smelten, sodanige peeckel heb ick inde warme lucht, off door het Vuijer, weder in Sout laten veranderen, ende daer op bevonden, dat eenige Sout deeltgens bestonden uijt clootgens, andere uijt conos [63]) gewijse deeltgens, van t same gevoeghde clootgens; als mede conos gewijse

---

[54]) In het fragment is de tusschenzin ,,om de hollicheden ...... te bewaren" weggelaten.

[55]) Partijen — deelen.

[56]) Rock — vlies.

[57]) Naer advenant — in verhouding tot.

[58]) Deze opmerking en wat volgt, schijnt door L. bedoeld als een weerlegging van zijn eigen vergissing (zie begin van dezen brief) en om uitdrukkelijk verwarring van een zenuw met een tendo (pees) uit te sluiten. (Zie boven blz. 144.) [H.]

[59]) Alsoo deselve remarqueerde dat behalven sijn rock, maer op eenige plaatsen ... — aangezien ik waarnam, dat, behalve het omgevend vlies, de zenuw slechts op enkele plaatsen ...... [M.]

[60]) Ondervindingen — bevindingen, uitkomsten van onderzoek.

[61]) Hier eindigt het fragment. [M.]

[62]) Jmmers — althans.

[63]) Conos (voor ,,conus") — kegel.

cavitys, and to keep them from being compressed by the surrounding parts. This cavity in the Nerve was also furnisht with a Tunicle, as if it had been a great Artery (in proportion to the Nerve.) In the same Nerve I also saw several little [veins][33]) running through. But as to its strength, that was but very slender, not fit for any strong motion[34]), forasmuch as I observ'd, that, besides the Tunicle, it was [only in some places provided][35]) with two or three threds; and it was moreover filled with *fatt,* and had the before-mention'd hollowness.

[I have also put some of these parts of the nerve before my microscope in order to enable others to participate in these experiences.][36])

To pass on to other objects; I have observed somewhat about *Salt,* of which I took a little and put it on the brim of a Tin dish, and so let it melt in my celler, and having exposed that Brim to the hot Air, or the Fire, I had it turn'd into Salt again; and then found, that some of those Saline parts consisted of globuls, others of [conical particles, aggregations of connected globules; some *Common salt.*

[33]) *Phil. Trans.:* "Arteries". [Sw.]

[34]) This remark and what follows is apparently meant to refute his own mistake (see opening part of this letter) and to exclude explicitly any confusion between a nerve and a tendon (see p. 145). [H.]

[35]) *Phil. Trans.:* "in some places provided only". [Sw.]

[36]) The fragment ends here. [M.]

gladde[64]) deeltgens, andere waren piramidaels gewijse gladde deeltgens, als oock mede volmaeckte gladde vierkantgens[65]), ende langh werpige viercantgens, in welcke beijde viercantgens ick weder eenige kleijne vierkantige figuertgens sach.

Krijt. Ontrent ses jaer geleden uijt curiusiteit in Engelant sijnde, ende tot Gravesant, Rochester, etc. siende de groote Krijtbergen, ende Krijtachtige landen[66]), heeft mij te meermalen, daer aen doen gedencken, ende hebbe te gelijck oock getracht, de delen van het Krijt te penetreren[67]), eijntelijck hebbe geobserveert, dat het Krijt bestaet, uijt seer kleijne doorschijnende clootgens, ende dese doorschijnende deeltgens, op malcanderen leggende, is mijns bedunckens alsnoch[68]), de reden dat het krijt wit is[69]),

---

[64]) L. doelt hier op de effen zijvlakken der kristalnaalden. Uit het feit, dat hij meedeelt, dat zijn keukenzout in den kelder „vervloeit", blijkt duidelijk dat hij een magnesium-chloride-houdend zout (hygroscopisch) gebezigd heeft. Waarschijnlijk, — aantasting van het tin van den schotel door het zoutmengsel uitsluitend — zijn de door hem als pyramiden en als in kegelvormige aggregaten kritalliseerende stoffen, aan deze onzuiverheden toe te schrijven; keukenzout kristalliseert *nooit* in zulke vormen. (Verontreinigingen kunnen hier ook $Na_2SO_4,10H_2O$ (monoklien) en $MgSO_4,1H_3O$ (kieseriet; monoklien) zijn. Ook $MgSO_4,4H_2O$ is monoklien; al deze zouten kristalliseeren in prismatische kristallen, die bij scheef-afsnijdende eindvlakken een gerekt-pyramidaal aanzien kunnen hebben.) De door L. beschreven vierkanten en rechthoeken met vierkantjes in het midden, zijn waarschijnlijk keukenzoutkristallen. Deze kristalliseeren in kuben of in, uit kleine kuben opgebouwde, holle octaëders, die in doorsnee evenzeer vierkanten zijn. [J.]

[65]) Volmaeckte gladde vierkantgens — lees: gladde volmaeckte (= volkomen, zuivere) vierkantgens. [M.]

[66]) Landen — aarde.

[67]) De beteekenis van dezen zin is: „Nadat ik ongeveer 6 jaar geleden voor mijn plezier in Engeland was en te Gravesend, enz. het krijt heb gezien, heb ik (later) meermalen daaraan gedacht en dan tevens geprobeerd, de deelen van het krijt te onderzoeken. Tenslotte heb ik gezien, dat......" enz. [M.]

DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his „little Animals"* (1932) blz. 51) meent uit deze passage te kunnen besluiten, dat L. reeds in 1668 microscopiseerde met zelf gemaakte microscopen. Hiertegen is op te merken, dat L. niet schrijft, dat hij toen direct het krijt onderzocht, maar dat hij meermalen aan zijn bezoek gedacht heeft, zoodat hij het krijt ook later heeft kunnen onderzoeken, evenals de „Engelsche aarde". Vgl. A. SCHIERBEEK, Neues aus dem Leben LEEUWENHOEKS. (*VI. Congr. Intern. Hist. Méd.* 1927. blz. 82) en A. SCHIERBEEK, Leven en werken van ANTONY VAN LEEUWENHOEK. (*Ned. Tschr. v. Geneesk.* 1932. blz. 211.) [S.]

[68]) Alsnoch — (ook) nu nog.

[69]) Zie den brief van 1 Juni 1674.

of conically arranged smooth particles[37]); others were pyramidal, smooth particles, and also perfect, smooth squares or quadrangularly prolonged squares; in both kinds I saw again some small square figures.][38])

[About six years ago, being in England (which I was eager to see) and beholding the chalk cliffs and chalky lands at Gravesend, Rochester, etc.) I often reflected on these and tried to discover the component parts of this chalk[39]). At last I found that it consists of very small transparent globules. As these transparent globules cover each other, I consider this to be the reason of the white colour of chalk[40]).] *Chalk.*

---

[37]) From the fact that L's common salt deliquesced in his cellar, it is evident that he used a salt containing magnesium-chloride (hygroscopic). Excluding corrosion of the pewter of the dish by the salty mixture, the substances described by him as pyramids and as crystallizing in conical aggregates, must be such impurities. Common salt never crystallizes in such shapes (in this case the impurities may be Na_2SO_4,lOH_2O (monoclinic) and $MgSO_4,lH_3O$ (kieserite; monoclinic), $MgSO_4,4H_2O$ is also monoclinic. All of these salts crystallize in prismatic crystals, having an elongated pyramidal aspect with an obliquely truncating terminal face. The squares and rectangles showing squares in their centres probably are crystals of common salt. These crytallize in cubes or in hollow octahedra, built up of small cubes which in transverse section usually appear also as squares. [J.]

[38]) *Phil. Trans.:* "Conical smooth particles, others were pyramidal and Smooth, some were perfectly quadrangular, and smooth, some long-ways quadrangular; in both of which latter I saw again some very small squares. [Sw.]

[39]) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. 1932; p. 51) believes that it can be inferred from this passage that as early as 1668 L. engaged in microscopic studies and brought a microscope with him. Against this we can object that L. does not say, that he at once examined the chalk, but that he often thought of his visit; so he may have examined the chalk afterwards, like the English Earth, which he "found to be made up of ......" Cf. A. SCHIERBEEK. Neues aus dem Leben LEEUWENHOEKS. *VI. Congr. Int. Hist. Méd.* 1927; p. 82, and A. SCHIERBEEK. Leven en werken van ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *Ned. Tijdschr. voor Geneesk.* 1932; p. 211. [S.]

[40]) See letter of June 1st 1674.

Aarde, klei, enz.

Vorders heb ick geobserveert de Engelsche aerde, die uijt den geele van couleur is [70]), en hoger geel is, dan de aerde, die ick aldaer tusschen Harwits en Londen gesien heb, ende daer mede eenige landen, maer als [71]) bedeckt waren, welcke geelachtige aerde, onse porceleijn backers alhier (bij gebreck van Vlaemse aerde die ontrent de Stadt Doornick valt) [72]) gebruijcken; de voorSe Engelsche aerde bevinde ick te bestaen uijt seer subtijle clootgens, welcke clootgens, ick na mijn gesicht oordeelde, wel thien hondert duijsent mael cleijnder te sijn; als een gemeen sant correltge, (deselve proportie namentlijck genomen na de meet-const) en oordeel de axe van een santge, wel hondert mael grooter, als de axe van een deeltge, waer uijt dat de Engelsche aerde bestaet.

Ende hebbe mede geobserveert de boven verhaelde Vlaemse aerde, die mede bestaet uijt ronde clootgens, ende die een weijnich kleijnder sijn, dan de Clootgens vande Engelsche aerde,

Ick heb mede geobserveert, de aerde die bij ons kleij genaemt wert, ende ontrent dese Stadt, ende elders hier ontrent valt [72]); dese aerde bestaet uijt noch kleijnder clootgens, dan beijde de voorSe soorten van aerde, ende wort alhier bij de porceleijn backers, swarte aerde genoemt, om dat uijt den doncker graeuwe van couluer is, de clootgens van dese aerde en sijn soo stoffswaer [73]) niet, dan de clootgens vande geseijde Engelsche ende Vlaemse aerde, en laet sich oock seer licht in glas veranderen, ende daer worden oock seer starcke potten van gebacken, maer gebacken sijnde, is root van couleur, ende daeromme soo bequaem niet tot het porcelein, maer wort onder de Engelsche, en Vlaemsche aerde vermenght, om aen het porceleijn een starckte, ende goede klanck toe te brengen, doch dese swarte aerde, en bevonde soo suijver niet, dan de andere aerde, en was vermenght, met andere deeltgens, die ick voor geen aerde en oordeelde, maer sach het voor verrot hout aen, vermenght met

---

[70]) Uijt den geele van couleur — geelachtig van kleur. Vgl. L. L. DE BO *West-Vlaamsch Idioticon* (1892), die echter een combinatie van twee kleuren opgeeft, als: ,,uit den witten peers'', voor: witachtig paars. Zie ook enkele regels lager in L.'s brief, waar van deze zelfde aarde wordt gezegd, dat ze ,,geelachtig'' is, en waar wordt gesproken van ,,aerde, die uijt den doncker graeuwe van couluer is.'' [M.]

[71]) Maer als — alleen maar, a.h.w. [M.]

[72]) Valt — voorkomt.

[73]) Stoffswaer — soortelijk zwaar.

Moreover, I have also viewed some of the *English* Earth which is yellowish, and[41]) of a deeper yellow than that, which is found between *Harwich* and *London,* and wherewith some Land is[42]) as 'twere cover'd; Which yellowish Earth our Potters of Porcelan-ware make use of, when they want that Flamish Earth that is got about *Tournay*. This English Earth I found to be made up of very fine globuls, which by my estimate I judged to be [a hundred][43]) thousand times smaller than a common grain of Sand, after a Geometrical computation, by which the *axis* of a grain of Sand is many hundred times bigger than the *axis* of one of the particles which compose the said English Earth.

Earth, clay, etc.

I have likewise examin'd the lately mention'd *Flamish* Earth, which I found to consist of globuls, yet somewhat smaller than those of the *English* Earth.

Again, viewing that sort of Earth, which we call *Clay,* of which there is great store about this Town of *Delft,* and elsewhere in this Country, that is made up of yet smaller globuls than both the foregoing sorts, and 'tis by our Porcelan-makers call'd Black Earth, being of a dark gray colour. The globuls of the Earth are not so heavy as those of the described English and Flamish Earth; and 'tis easily changed into Glass; and they make strong Pots of the same: But being baked, 'tis red, and therefore not fit for Porcelan, but 'tis blended with the English and Flamish Earth, to give a strong and good sound to our Porcelan. Mean while I did not find this black Earth so pure as the other, it being mixt with other particles which I did not think to be Earth, but rather esteem'd them to be *rotten wood,* mixed with sand and sandy

---

[41]) The translator adds: "some that is". [Sw.]
[42]) The translator adds: "only". [Sw.]
[43]) *Phil. Trans.:* "many". [Sw.]

Onderzoek „honichdouw" in de Berckelse meer. afb. 18.

sant, en santachtige deeltgens, die wel hondert mael kleijnder waren als het sant is [74]).

Ontrent twee uren gaens van dese Stadt, leijt een binnelantse [75]) meer, de Berckelse meer genaemt, wiens gront op veele plaetsen seer moerich, off moerassich is, dit water is des swinters seer klaer, ende int begin, ofte int midden vande somer, wort het Witachtich, ende daer drijven groene wolckjens door, twelck volgens het seggen, vande Huijsluijden daer ontrent woonende, veroorsaect wert door de Douw, die alsdan comt te vallen, en die sij den honich douw [76]) noemen, dit water is seer Visrijck, ende de Vis is seer goet en smakelijck, ende nu laest inde voornoemde meer varende, op die tijt, als de wint redelijck hart waeijde, ende het water als boven verhaelt, siende, nam ick in een glase flesje, een weijnich water mede, dit des anderen daeghs observerende, bevonde ick daer in te drijven, verscheijde aertsche deeltgens, ende eenige groene

---

[74]) L.'s opmerkingen over de kleisoorten betreffen klaarblijkelijk de vervaardiging van Delftsch „aardewerk". De benaming „porceleijn" had n.l. ten tijde van L. een ruimere beteekenis dan heden ten dage. Thans verstaat men daaronder een keramisch product, waarvan kaolin het hoofdbestanddeel is, dat altijd min of meer transparant en op de breuk (onder de glazuurlaag) niet poreus is. De benaming „aardewerk" omvat een verscheidenheid van fijnere of grovere keramische producten, uit verschillende kleisoorten samengesteld, waarvan de scherf poreus is. In algemeenen zin is L.'s opmerking, dat kleideeltjes aanzienlijk fijner zijn dan zanddeeltjes (in zijn brief van 4 Nov. 1681 komt L. hierop terug), zeer zeker juist, en ook kent hij aan het verschil in fijnheid der klei- resp. zanddeeltjes terecht de beteekenis toe, dat dit mede de structuur van het gebakken voorwerp bepaalt. Zulks geldt voor ieder keramisch product, doch de bepaalde kleisoorten die L. in zijn brief noemt, zijn voor het huidige Delftsch aardewerk van geen belang meer, daar men thans geheel andere, zuiverder kleisoorten gebruikt, die bij de bakking wit worden, terwijl het oud-Delftsch een grijsachtig of geel- tot bruinachtig gekleurde scherf had.

L.'s veronderstelling, dat de Hollandsche klei organische verontreinigingen bevat, is juist. Zijn opmerking over de sterkte en den goeden klank van het product, waaraan Hollandsche klei is toegevoegd, ziet klaarblijkelijk op het feit, dat Hollandsche klei bij de bakking gemakkelijker sintert dan vele uitheemsche soorten. De sintering verleent inderdaad aan het product meer hardheid en een hoogeren klank en dit verklaart, waarom niet alleen in de dagen van L., doch ook thans nog menigmaal aan bepaalde kleiën, die minder gemakkelijk sinteren, doch andere goede eigenschappen hebben, een lichter sinterende klei wordt toegevoegd. [Ad.]

[75]) Binnelants — in het binnenland liggend, niet langs de kust.

[76]) Honichdouw — De beteekenis die het woord hier heeft, wordt door het *Nl. Wdb.* (VI. 932) niet opgegeven, noch ook werd zij gevonden in de dialect- en andere woordenboeken. Gewoonlijk noemt men het door L. beschreven verschijnsel „waterbloei". [M. en S.]

particles, that were above a hundred times smaller than sand [44]).

About two Leagues from this Town there lyes an Inland-Sea, called [Berkelse-Lake] [45]), whose bottom in many places is very moorish. This water is in Winter very clear, but about [the] beginning or in the midst of Summer it grows whitish, and there are then small green clouds permeating it, which the Country-men, dwelling near it, say is caused from the Dews then falling, and call it *Hony-dew* [46]). This water is abounding in Fish, which is very good and savoury. Passing lately over this Sea at a time, when it blew a fresh gale of wind, and observing the water as above-described, I took up some of it in a Glass-vessel which having view'd the next day, I found moving in it several Earthy particles, and some green streaks, spirally ranged, after the manner of the Copper or Tin-worms, used by Distillers to cool their distilled waters; and the whole compass of each of these

Mantling water in the Berkelse lake. ill. 18.

---

[44]) L's remarks concerning different kinds of clay evidently apply to their use in making Delf pottery, for the name of "porcelain" had a wider meaning in the days of L. than it has now. At the present time it denotes a ceramic product mainly consisting of kaolin (of a non-porous body) and more or less transparent. The name of earthenware comprises a variety of more or less coarse or fine pottery, composed of various kinds of clay, the body being porous. In a general sense L's remark that particles of clay are considerably finer than particles of sand (in his letter of Nov. 4th 1681 L. returns to this subject) is most certainly correct and he also recognizes the importance of the difference in fineness as determining the structure of the pottery. This applies to every ceramic product, but the clays mentioned in L's letter, are no longer of any importance in the manufacture of modern Delf pottery, totally different, purer clays now being used, which turn white when being baked. The body of the old Delf had a greyish, yellowish colour at a crack, sometimes shading off to brownish. L's supposition that Dutch clay contained organic impurities, is correct. His remark about the strength and clear sound of a product with an admixture of Dutch clay evidently refers to the fact that Dutch clay, on being baked, sinters more easily than many exotic sorts. The sintering actually produces a greater hardness in the product and gives it a clearer sound, which explains why, not only in L's time but down to the present day, a clay which easily sinters is added to other sorts which are less apt to sinter but have other good qualities. [Ad.]

[45]) *Phil. Trans.*: "Berkelse-Sea"; this is a wrong translation. [Sw.]

[46]) The phenomenon, described by L., is commonly called "mantling water". [S.]

ranckjens, in geschickte ordre [77]) slanghs gewijse omgekrult, op gelijcke manier, als de copere off tinne slangen sijn, die de distelatuers gebruijcken, omme haer over gehaelde wateren [78]) te verkoelen, ende de gantsche circumferentie, van jder van dese ranckjens, hadt ontrent de dickte van een haer van ons hooft [79]); andere deeltgens hadden maer een begin, van het boven verhaelde ranckje, alle bestaende uijt seer kleijne groene same gevoeghde clootgens, als mede seer veel kleijne groene clootgens, ende daer beneffens, seer veel kleijne diertgens [80]), daer van eenige waren rontachtich, die een weijnich grooter waren, bestonden uijt een eijront; aen dese laeste heb ick twee beentgens gesien, ontrent het hooft, ende aen het achterste van het lichaem, twee vinnetgens [81]), andere waren wat langer als een eijront, en dese waren seer traegh int bewegen, en weijnich in getal [82]); dese voor verhaelde diertgens bestonden uijt verscheijde couleuren, als eenige witachtich ende doorschijnende andere uijt groene seer glinsterende schibbetgens [83]), andere weder int midden groen, en voor en achter wit [84]), andere uijt asgraeuw; ende de beweginghm van meest dese diertgens, was soo snel int water, ende met soo veel verscheijde bewegingen, soo om hoogh, als na om laegh, ende inde ronte, dat het verwonderens waerdich was om sien, en ick oordele dat eenige van dese diertgens, meer als duijsent mael kleijnder waren, als de kleijnste diertgens, dat ick tot noch toe, op de korst vande kaes int tarwen meel, in Schimmel, ende etc. heb gesien.

Eerste mededeeling over infusoriën.

Mijn Heer ick soude mijne observatien, soo ontrent verscheijde gallen, als anders hier wel bij voegen, maer ick ben becommert [85]),

---

[77]) In geschickte ordre — op regelmatige wijze.

[78]) Overgehaelde wateren — gedestilleerde vloeistoffen.

afb. 19.

[79]) DOBELL (l.c. blz. 110, noot 2) wijst er op, dat L. hier de eerste beschrijving van een tot het zoo algemeen voorkomende geslacht *Spirogyra* behoorende groenwier geeft. [K.]

[80]) DOBELL (l.c. blz. 110, noot 3) besluit terecht, — men vergelijke hetgeen L. aan het einde van den brief omtrent de afmetingen dezer „diertgens" zegt — dat het nauwelijks aan twijfel onderhevig is, dat althans een deel dezer „diertgens" protozoa waren. De sobere passage in L.'s brief beteekent dus niet minder dan: *de ontdekking der microscopische wezens.* [K.]

[81]) DOBELL (l.c. blz. 110, noot 4) acht het waarschijnlijk, dat deze beschrijving op Rotiferen betrekking heeft. [K.]

[82]) DOBELL (l.c. blz. 110, noot 5) veronderstelt, dat dit Ciliaten waren. [K.]

[83]) Schibbetgens — hier: schubbetjes? [M.]

[84]) DOBELL (l.c. blz. 111, noot 1) betoogt, dat deze beschrijving nauwelijks anders betrekking kan hebben dan op *Euglena viridis*. De ontdekking van deze flagellaat wordt doorgaans aan HARRIS (1696) toegeschreven. [K.]

[85]) Ick ben becommert — ik vrees.

streaks was about the thickness of a [man's hair][47]) on his head[48]): Other particles had but the beginning of the said streak; all consisting of small green globuls interspersed; among all which there crawled abundance of little animals[49]), some of which were roundish; those that were somewhat bigger than others, were of an Oval figure: On these latter I saw two leggs near the head, and two little fins[50]) on the other end of their body: Others were somewhat larger than an Oval, and these were very slow in their motion, and few in number[51]). These *animalcula* had divers colours, some being whitish, others pellucid; others had green and very shining little scales: others again were green in the middle, and before and behind white[52]), others grayish. And the motion of most of them in the water was so swift, and so various, upwards, downwards, and round about, that I confess I could not but wonder at it. I judge, that some of these little creatures were above a thousand times smaller than the smallest ones, which I have hitherto seen in [the rind of] chees, wheaten flower, mould, and the like.

First communication about infusoria.

[Sir, I would add to this my observations on various galls and other things, but I am afraid a too lengthy letter might displease

[47]) *Phil. Trans.*: "man-hair". [Sw.]

[48]) DOBELL (ibid., p. 110, note 2) points to the fact that L. here gives the first description of a green alga belonging to the widely spread genus *Spirogyra*. [K.]

ill. 19.

[49]) DOBELL (ibid., p. 110, note 3) rightly concludes that it can hardly be doubted that at least part of these animalcules were protozoa (cf. what L. says at the end of this letter about the size of these animalcules). The soberly-worded passage in L's letter, therefore, means nothing less than *the discovery of microscopic beings*. [K.]

[50]) DOBELL (ibid., p. 110, note 4) thinks it probable that this description refers to Rotifers. [K.]

[51]) DOBELL (ibid., p. 110, note 5) thinks these were Ciliates. [K.]

[52]) DOBELL (ibid., p. 111, not 1) thinks that his description almost certainly refers to *Euglena viridis*. The discovery of this flagellate is usually attributed to HARRIS (1696). [K.]

dat de groote van mijn missive onsmakelijck [86]), voor uE^{dt} ende de Heeren curiuse Lieffhebbers soude sijn, ick heb voorgenomen, eenige weijnige dagen daer mede te supersederen [87]), ende alsdan U.E^{d} mijne observatien, ontrent de gal toe te voegen, gelieft ondertusschen dese mijne vrijmoedige communicatien, voor aengenaem te houden [88]), ende naer de gewoonlijcke bescheijdenheijt [89]), van UE^{d} ten besten te duijden, altijt daer ontrent indachtich sijnde, dat ick tot mijn leetwesen, de gelegentheijt, off liever in mijn onbedachte [90]) jeucht, de lust niet en hebbe gehadt, omme mij inde studien te oeffenen [91]), waer mede desen besluijtende blijve na mijne schuldige [92]) dienst presentatie, ende genege groetenisse, soo aen UE^{d} als mede d'Heere BOILE, mitsgaders de verdere Heeren Curiuse Lieffhebberen [93]).

Mijn Heer.

U:E^{dts} ten Hooghsten Verobligeerden Dienaer
ANTONJ LEEUWENHOECK

A: Monsieur

Monsieur GRUBENDOL

a. Londres.

---

[86]) Onsmakelijck — onaangenaam, vervelend.

[87]) Supersederen — wachten.

[88]) Dergelijke beleefdheids-„verontschuldigingen" schrijft L. dikwijls, vooral in het begin van zijn correspondentie met de Royal Society. Vgl. o.a. het slot van den brief van 16 April 1674: „Mijn Heer neemt dese vrijmoedicheijt mij weder ten goede". [M.]

[89]) Bescheijdenheijt — redelijkheid.

[90]) Onbedacht — onbezonnen.

[91]) Omme mij inde studien te oeffenen — om te studeeren. (Zie voor den meervoudsvorm „studien": *Nl. Wdb.* XVI. 262.) [M.]

[92]) Schuldig — verschuldigd.

[93]) Deze geheele brief maakt den indruk in een wat gedeprimeerde stemming geschreven te zijn. De klacht in den aanvang over zijn vergissing met de tendo en deze uitdrukkelijke onderstreping van zijn onbevoegdheid, wijzen beide wel in die richting.

Deze indruk wordt bevestigd door de zinsnede in den volgenden brief van 4 Dec. 1674, waar L. schrijft: „Ick was al van voornemen omme mijne observatien voor een tijt te staken, maer UE^{dts} aengenamen heeft mij wed^{r} nieuwen moet gegeven, ende alsnu voorgenomen te continueren."

afb. 20 a en b. Wellicht zou een grapholoog geneigd zijn veel te hechten aan het feit, dat het handschrift van dezen brief veel fijner en kriebeliger is dan dat der vorige epistels. [H.]

you and the Curious. So I intend to wait a few days, after which I hope to send you my observations about the gall. Meanwhile excuse my boldness in sending you these observations and please to remember that in my inconsiderate youth I did not feel inclined or eager to apply myself to studies. Begging you to give my compliments to Mr. BOILE and the other Curious [53]), I am

Your obedient Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

A: Monsieur

Monsieur GRUBENDOL

a. Londres.]



[53]) The entire letter leaves the impression of having been written in a depressed mood. His complaint in the opening part about his mistake in the case of the tendon and his insistence on his incompetence point in that direction. This impression is confirmed by a passage in his next letter, dated Dec. 4th 1674, where L. writes: "I had already intended to stop my observations for some time, but your kind letter has given me new courage and so I intend to continue them". Perhaps a graphologist might be inclined to ascribe weight to the fact that the handwriting of this letter is much smaller and more of a scribble than that of previous letters. [H.] *ills. 20 a and b.*

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1836. L l. 8. Vijf foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

C. DOBELL. *Parasitology*. Vol. XIV. 1922. Blz. 344-345. (Engelsche vertaling van DOBELL van enkele gedeelten van den brief.)

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 6-17. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals."* Amsterdam, 1932. Blz. 217-220. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van de eieren van trematoden en coccidiën in de gal van verschillende dieren; over de microscopische structuur van metalen; over de samenstelling van huidafscheidingen; over den bouw van de blaas; theorie over de smaakgewaarwording.

LETTER No. 12 [7]. OCTOBER 19th 1674.

Addressed to: H. Oldenburg, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1836. L 1. 8. Five folio pages.

PUBLISHED IN:

C. Dobell, *Parasitology*. Vol. XIV, 1922; p. 344-345. (A few parts of the letter in a modern English translation by C. Dobell.)

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 6-17. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. Querido.)

C. Dobell, Antony van Leeuwenhoek *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 217-220. (Modern English translation by C. Dobell.)

SUMMARY:

A description of the eggs of Trematoda and Coccidia in the bile of various animals; the microscopic structure of metals; the composition of secretions of the skin; the structure of the bladder; a theory of the sense of taste.

[d'] Hr. H: Oldenburgh.

Delff den 19e Octobr. 1674.

Mijn Heer.

Mijn laesten aen U.Edt is geweest den 7e Septembr. ick wil hopen dat UEdt deselve sal hebben ontfangen, en op die selvige tijt quam mij ter hant UEdts seer aengenamen vanden 20e Augustij waer in ick sach de onverdiende genegentheijt van UEdt alsmede van de Heer Boile, ick blijve ten hooghsten verplicht; en neme wederom de vrijmoedicheijt van[1]) mijne geringe observatien, en consideratien UEdt bij desen wederom moeijelijck te vallen.

Onderzoek van de gal.

De gal van een Koebeest, die bij mij inde eerste instantie is geobserveert, daer in heb ick gesien, dat eenige weijnige clootgens inde vochticheijt dreven, en ten ware ick de gal niet continuelijck voor het gesicht hadde doen bewegen, dat het anders onmogelijcken voor mij soude sijn geweest, omme de clootgens daer in te sien, ende dat omme de weijnige clootgens, die inde gal, die ick observeerde, waren; Doch naderhant weder een gal van een Koebeest observerende, bevonde ick dat de clootgens stoffswaerder[2]) waren, als de vochticheijt waer in dat deselvige driven; en oversulcx heb ick de gal, van onderen uijt de gal blaes, van daen gehaelt, ende alsdoen bevonden datter wel hondert mael meerder clootgens in dese gal was, dan inde gal, die ick boven uijt de gal-blaes hadde genomen; ende daer beneffens oock eenige deeltgens, die in mijn oogh soo groot schenen als mieren Eijeren; en hadden de form van een Eij, alleen met dit onderscheijt, dat gelijck een Eij aen de eene eijnde spitser is, als aen het ander eijnde, soo waren dese deeltgens aen beijde de eijndenen even spits, ende echter[3]) bestonden dese deeltgens uijt same gevoeghde clootgens, ende hadden een geluwe couluer, uijtgesondert eenige die een weijnich witachtich waren, en nochtans soo doorschijnende datmen het eene lichaem door het andere conde sien, welcke doorschijnentheijt, mij dede jmageneren, off dese deeltgens, inder daet niet mede blaesjens mochten sijn, ende van binnen met vochticheijt versien, ick heb eenige vande selve deeltgens met een haertge

Ontdekking van parasieten-eieren.

1) Voor het goed loopen van dezen zin geve men „van" de beteekenis van „met". [M.]

2) Stoff swaerder — soortelijk zwaarder.

3) Echter — bovendien.

[Delft, October 19th, 1674.

Mr. OLDENBURGH.

Dear Sir,

My previous letter to you was of the 7th of September. I do hope that Your Honour received it, and at the same time I received yours of the 20th August, from which I learned of the undeserved affection of Mr. BOILE and yourself towards me, which leaves me under great obligations; I take the liberty to importune you again with trifling observations and considerations.

Bile.

First of all I observed in the bile of a cow a small number of globules that floated in the liquid; it was only possible to see these globules by agitating the bile continuously, since they were few in number, but later on I found that the substance of these globules is heavier than the liquid in which they float, therefore I drew the bile from the bottom of the gallbladder, and found there a hundred times as many present as in the bile from the top of the gallbladder; besides a few particles that seemed as large as the eggs of ants; these were egg-shaped, but differing in this way that an egg tapers at one side more than at the other side, and these were particles tapering at both ends equally; these particles consisted of conglomerated globules and were of a yellow colour, except a few that were more whitish, but so transparent that one body was visible through another, which transparency set me wondering whether these particles could not be vesicles, containing liquid. I took some of these particles out of the bile with a hair,

Discovery of the eggs of parasites.

uijt de gal genomen, ende tselvige aen het haertge observerende, vertoonden haer twee deeltgens die ingebogen waren, even als offmen een blaes met wint gevolt hadde, ende datmen de duijm daer op sette, ende alsoo een put daer in druckte, hier beelde ick mijn selven vaster in, dat dese deeltgens van binnen met eenige vochticheijt waren versien. En naderhant meerder gallen van Koebeesten observerende, heb ick die bevonden als vooren, alleen met dit onderscheijt, dat de eene gal met meerder Eijronde deeltgens was versien als d'andere.[4])

Inde galle van twee kalveren bevinde ick mede te drijven eenige seer kleijne clootgens, ende seer veel ongeschickte[5]) deeltgens van verscheijde formen, onder andere eenige als drijvende wolckjens, alle bestaende uijt seer kleijne samen gesette clootgens, dese ongeschickte samen gevoeghde deeltgens siende, oordeelde ick, dat uijt geen andere oorsaeck te samen waren gevoeght, off gekleeft, als om dat de gal kout was geworden, ende sonder beweginge was. jnde gal van een derde kalff, waren eenige weijnige eijronde deeltgens.

jnde gal van Suijgh-lammen bevinde ick mede seer kleijne clootgens, ende eenige edoch seer weijnige heldere clootgens, die een weijnich grooter sijn, alsmede ongeschickte deeltgens, van verscheijde formen, mede bestaende uijt samen gevoeghde clootgens.

De gal van een jarich[6]) schaep, bevinde ick als de gal van de suijghlammen, alleen met dit onderscheijt, dat in dese gal mede eijronde deeltgens sijn, vande groote ende gestalte, als inde gal van een Koebeest geseijt hebbe,

---

[4]) DOBELL heeft er in 1922 de aandacht op gevestigd, dat dese „eijronde deeltgens" buiten twijfel eieren van trematoden waren (*Parasitology* XIV (1922) blz. 342). Indien dit zoo is, zou hier sprake kunnen zijn van de eieren der
afb. 21. *Fasciola hepatica* L., die 150 bij 70 μ groot zijn en den vorm van een mierenei hebben, terwijl ze gewoonlijk geel van kleur zijn. De inhoud bestaat uit vele dooiercellen, die als bolletjes met troebelen inhoud, de grooter en helderder eicel omgeven („bestaende uijt samen gevoeghde clootgens"). Wat betreft het feit, dat de eieren zich „vertoonden, even als offmen een blaes met wint gevolt hadde, ende datmen de duijm daer op sette, ende alsoo een put daer in druckte", dit is zeker te wijten aan een misvorming, ontstaan door de praeparatie. Ook bij schapen heeft L. de eieren van *Fasciola hepatica* L. gezien. Typisch is, dat hij opmerkt, dat zij bij „Suigh-Lammen" niet voorkomen. (Eerst door het grazen namelijk wordt het schaap geinfecteerd. Zie ook aant. 23 bij den brief van 21 Febr. 1679.) Alleen de door L. genoemde doorschijnendheid (de eieren van *Fasciola hepatica* L. zijn troebel door de dooiercellen) en het niet afzonderlijk vermelden van den zeer duidelijken wand, is met bovenstaande hypothese eenigszins in tegenspraak. [Swe.]

[5]) Ongeschickt — onregelmatig.

[6]) Jarich — één jaar oud.

and observing the same on the hair, saw two parts bent towards each other as is shown when a bladder filled with air is pressed by a finger and leaves a hollow. I therefore thought it more probable that those particles were filled with some liquid; afterwards observing bile from other cows I found it as described, the only difference being that some were provided with more egg-shaped particles than others [1]).

In the biles of two calves I also found a few globules floating that were extremely small, and a multitude of particles of undefined shape, among others some like little floating clouds consisting of very small agglomerated globules; viewing these amorphous agglomerated particles, I judged the cause of their uniting to be the cooling of the bile and the remaining of the same without movement. In the bile of a third calf a few egg-shaped particles were present; in the bile of a sucking-lamb I also found some very small particles and a very few clear globules of somewhat larger dimensions, also amorphous substances of various forms, consisting of agglomerated globes.

The bile of a yearling sheep has the same aspect as the bile of sucking lambs, the only difference being that the egg-shaped particles are also present, of the size and shape as those present in the bile of cows.

---

[1]) In 1922 DOBELL (*Parasitology* XIV (1922); p. 342) pointed out that these "egg-shaped particles" are undoubtedly eggs of trematoda.

In that case they might well be the eggs of *Fasciola hepatica* L. which measure 150 by 70 μ have the form of ant-eggs and usually are yellow. They contain many yolk-cells which, in the shape of turbid globules, surround the larger and clearer egg-cell ("these particles consisted of conglomerated globules"). That the eggs looked like "a bladder filled with air, which, when pressed by a finger, leaves a hollow" is certainly owing to a deformity caused by the preparation. L. saw the eggs of *Fasciola hepatica* L. also in sheep. It strikes us that he observed that these eggs are not found in sucking-lambs (they are not infected till they graze; cf. note 13 to the letter of February 21st 1679). The above hypothesis is only contradicted by L's calling the eggs transparent (the yolk-cells give these eggs a troubled appearance), and by his not referring to the very evident wall. [Swe.] *ill. 21.*

Ick heb de gal van twee jonge conijnen geobserveert, de eerste was hellende na de purpere couluer, en daer in heb ick gesien seer veel clootgens, en ongeschickte deeltgens bestaende uijt samen gevoeghde clootgens, en van verscheijde roode coulueren; welcke verscheijdenheijt van coulueren, ick mijn selven jmageneerden, uijt geen andere oorsaeck te bestaen, als dat het eene same gevoeghde deeltge, meerder clootgens dickte hadde als het andere. inde andere gal waren de ongeschickte deeltgens minder, ende de clootgens meerder, ende de couluer was uijt den licht roode [7]).

Vorders heb ick de gallen, van drie oude conijnen geobserveert, de eerste hadt seer weijnich cleijne clootgens, maer seer veel eijronde deeltgens, en van sodanige gestalte als ick geseijt heb, dat ick inde gal van een Koebeest heb gesien [8]); inde galle van de twee andere conijnen, waren niet dan clootgens, ende ongeschickte deeltgens van same gevoeghde clootgens; doch de dunne materie was van de eene veel dicker, ende lijmachtiger [9]) als de andere, ende daer dreven eenige wolckjens door.

Ick heb met verwonderingh gesien, dat de deeltgens in alle dese voorgaende gallen, alle seer na van een ende deselvige groote sijn, als oock mede alle de deeltgens waer van dat de lichamen vande dieren sijn samen geseth, voor soo veel als die tot noch toe bij mij sijn geobserveert [10]).

Alsmede heb ick geobserveert de galle van hoenderen, kalcoenen etc. ende inde selve mede bevonden te drijven; seer cleijne clootgens ende ongeschickte deeltgens, bestaende uijt same gevoeghde clootgens.

---

[7]) Uijt den licht roode — licht rood-achtig. Zie verder aant. 70 bij den brief van 7 Sept. 1674. [M.]

[8]) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his „little Animals"* (1932) blz. 220) meent deze „eijronde deeltgens" te mogen identificeeren als oöcysten van de tot de Coccidia behoorende *Eimeria stiedae*. Hij voegt eraan toe, dat indien deze interpretatie juist is, de bewuste passage de eerste waarnemingen brengt, welke aangaande de Sporozoa of aangaande eenig parasitisch protozoön zijn gepubliceerd. Het is echter opmerkelijk, dat L. niet heeft gezegd, dat deze deeltjes veel kleiner zijn dan die, welke hij in de koeiengal vond. De oöcysten van *Eimeria stiedae* namelijk zijn 43 bij 23 μ. Ook zijn ze kleurloos en hebben een zóó duidelijken wand, dat L. dien wel had moeten opmerken. Men moet dus de mogelijkheid onder het oog zien, dat L. eveneens bij het konijn eieren van *Fasciola hepatica* L. gevonden heeft. Het is immers bekend, dat die trematode ook bij dezen gastheer voorkomt. [Swe.]

[9]) Lijmachtig — slijmerig.

[10]) Voor de globulen-theorie van L. zie aant. 21 bij den brief van 15 Aug 1673. [H.]

I observed the bile of two young rabbits, the first being purplish of colour, and I saw a great many globules and amorphous particles consisting of agglomerated globules of various red colours; I suppose the origin of those different colours to be the different thicknesses of the agglomerated particles; in the other bile there were fewer amorphous particles and more globules, the colour being light red.

Furthermore I observed the biles of three old rabbits, the first containing but a few globules, but a great many egg-shaped particles, of the same form as seen in the cows' bile [2]). In the bile of the other rabbits only globules were present, and amorphous particles, but the thin substance was in one case much thicker and stickier than in the other, some clouds floating in it.

I noticed with amazement that the particles in all those biles resembled each other closely in size as do all the particles that compose the bodies of animals as far as I have observed till now [3]).

I have also observed the bile of chickens, turkeys, etc. and found floating in the same very small globules and amorphous particles, consisting of conglomerated globules.

---

[2]) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*, 1932; p. 220) thinks that these "egg-shaped particles" can be indentified as oöcysts of *Eimeria stiedae*, one of the Coccidia. He adds that, if this identification is correct, the passage in point yields the first observations, ever published, concerning Sporozoa or any parasitic protozoon. It is a remarkable fact, however, that L. does not say that these particles are smaller than those he found in the bile of a cow, for the oöcysts of *Eimeria stiedae* are 43 by 23 μ; they are colourless and their walls are so evident that L. must have observed them. We must, therefore, take into account the possibility that L. found eggs of *Fasciola hepatica* L. in the rabbit, for we know that the trematoda also live in this host. [Swe.]

[3]) For L's theory of globules see note 11 to the letter of August 15th 1673. [H.]

Ick heb oock mijn selven ingebeelt dat ick in eenige gallen noch eenige deeltgens heb gesien, die in kleijnheijt alle de andere deeltgens verre te boven soude gaen, ende die ick voor vast [11]) geen form kan geven [12]), en voor het gesicht gaen wolcx gewijs, aen malcander hangende; en ick jmageneerden bij wijlen mijn selven, dat ick sach, dat dese wolkx gewijse materie bestont uijt ronde clootgens, en soo sulcx waer was, soo soude ijder van dese clootgens, wel duijsent mael cleijnder sijn, als de clootgens die ick segh dat in de gal drijven.

Vorders heb ick doch seer selden eenige pilaers gewijse kleijne deeltgens [13]) in de gal sien drijven, als mede heb ick het selve een in het sweet van een paert gesien

Ick heb UE^{dt} voor desen genotificeert [14]), dat het vet bestaet in globule ende dat ijder globule vet weder wel in duijsent cleijne globule bestaet [15]) ick kan niet naerlaten UE^{dt} bij desen mede te adverteren, dat ick geobserveert heb, dat de groote en kleijne globule Vet, door de hitte van het vuijer vloeijch [16]) worden, ende haer door ende in malcanderen begeven, ende alsoo alle de globule vet in mijn oogh als een dun en waterachtich lichaem maken, ende wanneer dit vet weder begonde cout te werden, veranderde het in een omsien in cleijne globule, en hoe menichmael ick dit vet liet smelten, soo bestont het kout sijnde, niet als uijt seer kleijne globule, ende als wat veel vuijers, daer ontrent hadde geweest, soo voeghden de clootgens haer roos gewijse bij den anderen [23]), ende het selvige noch langer bij het vuijer houdende rimpelde het op eenige plaetsen.

afb. 22.

Samenstelling van metalen.

Dese mijne voorS. observatien ontrent het Vet hebben mijn gedachten verder gevoert, en ick heb mijn selven geimageneert, dat alle metalen uijt globule bestonden, (doch geen volmaecte ronde globule, maer dat deselvige de form aennemen, gelijck ick voordesen geseijt hebbe, dat de groote globule vet doen [14]), om datter geen ledige plaets tusschen de globule soude sijn) en wanneermen crachtich vuijer, (na dat de metalen sijn) ontrent

---

[11]) Voor vast — met zekerheid.

[12]) In de gal kunnen zooveel verschillend gevormde lichamen aangetroffen worden, dat het wel niet mogelijk is, de door L. beschreven voorwerpen te identificeeren. Waarschijnlijk worden hier beschreven bacteriën of amorphe neerslagen. [H.]

[13]) Pilaers gewijse kleijne deeltgens — waarschijnlijk kristallen. [H.]

[14]) Zie den brief van 6 Juli 1674.

[15]) Hier onderscheidt L. duidelijk vetkwabjes en vetcellen. Zie ook aant. 24 bij den brief van 6 Juli 1674. [H.]

[16]) Vloeijch — Hier: vloeibaar. [M.]

I also believe I have seen in a few biles particles much smaller than any other particles, and I am uncertain about their shape[4]); they float before the vision in cloud-like formations, adhering to each other, and sometimes it appeared to me that this cloudlike substance consisted of round globules, and if this be true, each of these globules should be a thousand times smaller than the globules I saw floating in the bile.

Furthermore I saw very occasionally some pillarlike particles[5]) floating in the bile; also I saw one in the sweat of a horse.

Previously I have informed you[6]) that fat consists of globules, and that each globule in the fat contains again a thousand smaller globules[7]). I cannot omit informing you that I have observed that the large and small fatty globules, liquefied by heat of fire, become all mixed among each other, and appear to the eye as a thin and aqueous body, and if this fat is left to cool, it changes in an instant into small globules, and no matter how often I melted the fat, it always consisted, when cooled, of nothing but small globules, and if it were heated on a strong fire, the globules gathered in roselike shapes, and when the heating was continued it shrivelled in several places. *ill. 22.*

These observations on the fat led me to further speculations, and I imagined all metals to consist of globules (but not globules perfectly round in shape, but of such forms, as I said before[6]), that no empty space remains between them) and if the metal be *Structure of metals.*

---

[4]) There are so many variously formed bodies in bile, that it is not possible to identify the particles described by L. Probably he here describes bacteria or amorphous sediments. [H.]

[5]) Probably crystals. [H.]

[6]) Cf. letter of July 6th 1674.

[7]) Here L. clearly distinguishes fat-cells and lobes of fat. See also note 16 to the letter of July 6th 1674. [H.]

de metalen brenght, dat dan de globule, waer uijt dat de metalen bestaen, haer van malcanderen ontdoen, en vloeijch werden, ende door malcanderen bewegen, en wanneer het vuijer inde metalen vermindert, dat alsdan de metalen, haer niet dicht te samen, in den anderen en voegen, ende eenige plaatjens (!), als met lucht, off vuijer blijven, dat dit de oorsaeck is, dat wij scharen, puttgens, ende aders gewijse hollicheden in een schermes(!) etc. bevinden.

Breukvlakte van metalen.

Omme mijn selven hier in te voldoen na mijn vermogen, heb ick genomen, gegoten coper, dat met geen Hamer bearbeijt was, uijt die consideratie, dat in geslage coper, de deeltgens die ick globule sal noemen, haer figuer door het slaen vande Hamer veranderen van gestalte, dit gegoten coper heb ick onstucken [17]), ende het selvige in sijn brueck observerende, en heb ick niet ander connen oordeelen, off het bestaet altemael uijt globule.

Het stael ende ijser heb ick jnsgelijcx bevonden, doch het stael fijnder van deeltgens als het ijser.

Ick heb een weijnich silver, soo als het selvige uijt de mijnen gehaelt is, ende dat noch tusschen de aderen vande steen insit, dit silver van buijtenen observerende, vertoonden hem mede sodanige deeltgens, als ick geseijt heb in het coper gesien te hebben, doch alle dese van buijtenen deeltgens, oordeelde ick dat veroorsaect waren, door de ongelijcke deeltgens, waer uijt dat de steen bestont. Ick heb het silver onstucken gebroken, ende het van binnen observerende, bevonde ick het echter [18]) te bestaen, uijt deeltgens die veel cleijnder sijn, dan de deeltgens van het cooper off ijser.

Het loot onstucken brekende, ende het selvige in sijn brueck observerende bevonde ick mede dat het bestont, uijt globule, die veel kleijnder waren dan de globule vande voorgaende metalen [19]).

Zweet.

Ick heb oock geobserveert, de uijtwaseming die uijt ons

[17]) Onstucken — kapot. Een woord met de beteekenis van „geslagen" of „gebroken" is vermoedelijk in de haast van het schrijven door L. vergeten. [M.]

[18]) Echter — daarop.

[19]) Vermoedelijk gaat het hier om de kristallieten, waaruit de krypto- en polykristallijne metalen, na smelting en min of meer snel afkoelen, bestaan. De grootte dier kristallieten is afhankelijk van het gebezigde metaal, in verband met de snelheid van afkoeling en stolling: hoe grooter die snelheid, des te kleiner de kristallieten en omgekeerd. Van „druppels" is hier wel geen sprake. Waarschijnlijk heeft L. de min of meer afgeronde kristallieten van met verschillende snelheid afgekoelde metaalsmelten waargenomen. [J.]

heated with a strong fire, the globules that compose the metals separate further and liquefy and begin to move among each other, and if the fire diminishes, the metals change again into globules, and if the globules do not join closely together, and some places remain filled with air or fire, this may be the reason that we find notches and dents and other holes in a razor etc.

In order to satisfy myself on this point I have taken cast copper that had not been hammered because in the beaten copper the particles which I will call globules might change their shape by the hammering. This cast copper I broke in pieces and observing the surface of the flaw I could only judge that it was composed entirely of globules. *Surface of the flaw of metals.*

The same I found in steel and iron, but the particles of the steel are finer.

I possess a small quantity of silver as it is found in the mines, and which is still between the veins of the stone, and observing this silver from the outside, I saw particles similar to those I noticed in the copper, but all these particles at the outside were caused by the unequal particles that compose the stone. I broke the silver in pieces, and observing it on the inside, I found it composed of particles much smaller than the globules of copper and iron.

Breaking lead in pieces and observing the flaws, I also found it composed of globules, much smaller than the globules of the metals mentioned above[8]).

I also observed the evaporations from our body that are deposited *Sweat.*

---

[8]) Probably there is question here of crystallites of which crypto- and polycrystalline metals consist after being melted and having cooled down more or less rapidly. The size of these crystallites depends on the sort of metal in connexion with the rate of cooling down and congelation; the greater the rapidity, the smaller the size of the crystallites and conversely. There is no question of "drops" here. In all probability L. observed the more or less rounded crystallites of molten metals that had cooled down at various rates. [J.]

lichaem comt, ende op onse opperste huijt leijt[20]); deselvige bevinde ick te bestaen uijt seer kleijne rontachtige vochtige deeltgens[21]), waer van eenige uijtstaken in groote, alsmede andere deeltgens die sich verbeelde[22]) een weijnich gesmolten Vet, leggende op de rant van een tinne schotel etc. dese deeltgens leggen soo dicht bij den anderen, en echter[23]) separaet, dat ick het niet dan met groote verwonderingh verscheijde malen hebbe besichticht; ick heb dese deeltgens oock niet bevonden te bestaen uijt een simpel waterachtich wesen, maer ick oordeelde dat deselvige veel eer bestonden, uijt vet, Vleesch, etc. ende dat omme haer vaste deelen; dit versterckte mijn gevoelen, ende ick beelde mijn selven nu vaster in, dat de alderminste globule, waer uijt onse lichamen sijn samen gevoecht continuelijck door nieuw voetsel niet alleen moeten onderhouden worden, maer dat oock doorgaens[21]) nieuwe deeltgens gemaeckt werden, ende te gelijck andere weder werden uijtgedreven, te weten in een wel gestelt lichaem, als mede jmageneerde ick mijn selven nu vaster dat onse *Poriën in de huid.* opperste Huijt geen poren heeft, ende dat onse geheele huijt als een pore is[24]), ende dat wij geen plaets, al was die soo kleijn als de punct vande alderkleijnste naeij naelde, op ons lichaem connen inbeelden off hij can voor een pori dienen, ende dampen, ende deeltgens Vlees, Vet, etc, uijtwerpen. Dese observatie heb ick gedaen Ulmo Septmbr. op die tijt wanneer mijn lichaem gansch niet vermoeijt en was, ende stille op mijn comptoir sat.

---

[20]) Voor wat betreft het zweetvocht, met name de wijze waarop dit door de huid heendringt, en het al of niet bestaan van zweetporiën, zie den brief van 27 September 1678. [H.]

[21]) Blijkbaar heeft L. bij het verzamelen van zweet voor onderzoek, bestanddeelen van de opperhuid (hoornlaag) meegenomen (vgl. de brieven van 6 Juli 1674 en 4 November 1681). Het vinden van al deze vaste bestanddeelen, brengt L. tot de conclusie, dat de huid „doorgaens" (= steeds) over haar geheele oppervlakte deelen loslaat en van binnen uit weer wordt vernieuwd. [H.]

[22]) Sich verbeelde — het beeld vertoonden van, geleken op.

[23]) Bij den anderen, en echter — bij elkaar en toch.

[24]) Waarschijnlijk bedoelt L. met deze passage het volgende: De huid heeft geen gepraeformeerde poriën. Overal, op elke willekeurige plaats waar vocht doorsijpelt, ontstaat echter een kanaaltje, en in zoo verre kan men dus de geheele huid als één porie beschouwen. [H.]

on our skin[9]); I find these composed of very small round humid particles[10]), some surpassing the others in size, and some others, that have the appearance of molten fat lying on the edge of a tin dish etc.; these particles lie so close together but separately, that I observed them not without amazement; I also found that these particles are by no means composed of a single aqueous substance, but judged their consistence to be of a fatty and fleshy nature, etc., on account of their solid parts; and this confirmed my opinion, and I believe now more firmly that the smallest globules that compose our body must be supported continuously by fresh food and not only this, but continuously new particles are formed, and in the mean time others are expelled, if the body be healthy; I also believe more firmly that our skin has no pores, and that our entire skin is as one pore[11]), and that there does not exist any place on the body, be it as small as the point of the smallest sewing needle, but it can serve as a pore and secrete vapours and fleshy and fatty particles etc. This observation was carried out by me in the end of September, at a time that my body was not fatigued at all, but rested quietly in my closet.

Pores of the skin.

[9]) For the liquid part of sweat and the manner in which it is excreted, as also for the question of the existence or non-existence of perspiratory pores see the letter of September 27th 1678. [H.]

[10]) Evidently L. when collecting sweat for this examination also took some particles of the horny epidermis (cf. the letters of July 6th and November 4th 1681). Finding these solid particles L. concluded that the skin scales off over its entire surface and is renewed on the inside. [H.]

[11]) Probably the purport of this passage is as follows: there are no preformed pores in the skin, but wherever fluid exudes canals will come into existence. In so far the entire skin can be considered as one pore. [H.]

Over de blaas, samentrekking van spieren, enz.

Ick heb geobserveert de blaes van een Koebeest ende bevonden dat alle de striemen[25]), ofte senue achtich wesen, twelck de blaes maect, niet anders en bestaet dan uijt seer cleijne clootgens; Ick jmageneerden mijn selven de uijtreckinge, ende incrimpinge niet alleen vande blaes, maer oock vande senuwe, spieren etc. dus te geschieden; de blaes ingecrompen sijnde, dat dan de globule (waer uijt de blaes etc. bestaet) ront sijn, ende de blaes uijtgereckt, ofte vol nat sijnde, dat alsdan de globule een weijnich, haer form veranderen, ende worden tot een langh-ront, dus langh-ront sijnde is, niet dan met prangh[26]), ende de trachtingh van ijder globule is, sijn voorgaende wesen te hebben, dit is dan int wel nemen, onder verbeteringh, de redenen vande incrimpinge, ende uijtreckinge vande blaes spieren, senuwen, maegh, darmen, etc.

Spierweefsel en de graten van visch.

Ick kan niet naerlaten UEdt bij desen mede te adverteren[35]) dat ick de salm, schelvis, tonge, schol, etc. mede hebbe geobserveert. ende bevonden dat de Vis bestaet uijt striemen, ende alle de striemen uijt samengevoeghde clootgens; alsmede dat de beenen vande Visschen, bij mij tot noch toe besichticht insgelijcx bestaen, uijt samen gevoeghde clootgens.

Rook van een kaars.

Alsmede dat ick na verscheijde devoiren eijntlijck[27]) hebbe geobserveert dat de roock van een kaers etc. bestaet uijt muscus couleurde[28]) clootgens, doch als deselvige eenige dick op den anderen leggen dat alsdan seer swart schijnen,

---

[25]) Striemen — vezels. (Zie CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573) onder „Streme".) [M.]

[26]) „Met prangh" onder druk, gedwongen. De zin wordt duidelijk, indien men de interpunctie aldus wijzigt: „Ende worden tot een langh-ront. Dus langh-ront sijnde is niet dan met prangh, ende de trachtingh van ijder globule is sijn voorgaende wesen te hebben ...". [M.]

[27]) Devoiren — pogingen. Eijntlijck — ten slotte.

[28]) Zie den brief van 4 Dec. 1674, waar gezegd wordt, dat „muskus couleur" een gewoon woord is voor „doncker graeuw", of „muijs vael, of vael swart". Ook M. N. CHOMEL *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek* (1778) geeft voor „muscus" op „een donkere amber (= grijze) kleur". Vgl. echter *Nl. Wdb.* IX. 1266. „Muscuskleur — eene bruinachtige kleur." [M.]

I have observed the bladder of a cow, and found the fibres or tendinous substance which forms the bladder to consist of nothing but very small globules. I imagined the extension and shrinking, not only of the bladder, but also of nerves, muscles etc. to take place like this: the bladder being shrunk, the globules (which compose the bladder etc.) are round, and the bladder being extended or full of liquid, the globules change their form somewhat, being oblong in shape, the tendency and urge of every globule being to regain its former shape; this may possibly be the reason of the extension and shrinking of the bladder, nerves, muscles, stomach, intestines, etc.

The bladder; contraction of muscles, etc.

I also cannot omit telling you, that I observed the salmon, cod, sole, plaice etc. and have found that the fish consists of fibres, and each fibre is a conglomeration of globules; and also that the bones of fishes, as it appears to me at present, are composed of conglomerated globules.

Muscles and fisbone of fish.

Also I have observed after several attempts that the smoke of a candle, etc. consists of globules of the colour of musk[12]), but when lying close together they appear quite black.

Smoke of a candle.

[12]) Dark grey. See the letter of December 4th 1674.

Inkt.

Ick heb mede geobserveert, dat het swart, die onsen jnct heeft, mede meest bestaet uijt seer kleijne clootgens, drijvende door het water [29]).

De tong en het smaakzintuig.

Voorleden Winter sieckelijck sijnde, ende als bij na gansch geen smaeck hebbende, besichtichde ick verscheijde malen mijn tonge, die seer beslagen was, in een spiegel, ende oordeelde alsdoen, dat mijn gansch weijnige smaeck veroorsaeckt wiert, door de dicke huijt, die op de tonge lach, ende dat het selvige de punctgens op de tonge [30]), haer gevoelen benam, ende alsoo de smaeck belette, ick heb dan de verheveltheden, van een osse tonge op de boven huijt, alsmede de verheveltheden, die op de tonge bleven staen, als ick de boven huijt hadde afgeschilt [31]), geobserveert, ende deselve verheveltheden bevonden versien te sijn, met seer subtijle puntige uijtsteecksels, bestaende uijt seer cleijne clootgens, dit communicerende aen eenige geleerde (die mij quamen besoecken,) ende mijn gevoelen ontrent de smaeck gevende, seijden tot mij, dat MALPHIGIUS [32]) met mij daer in over een quam; Ick heb echter, goet gedacht, dat UEdt mede te adverteren.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick voor dees tijt, UEdt ende de Heeren curiuse Lieffhebbers hebbe goetgedacht mede te delen, ick ben tegenwoordich doende omme te observeren, (soo veel in mijn vermogen is) wat figueren het sout, van cruijden maect, die

---

[29]) Het is niet met zekerheid te zeggen, wat L.'s „seer kleijne clootgens" zijn. Gebruikte hij Chineeschen inkt, dan zag hij ongetwijfeld deeltjes roet. Waarschijnlijker echter is, dat L. schreef met ijzergalnoteninkt, welke bestond uit een dispersie van een ijzer-looizuurverbinding in water. De kleine deeltjes uit deze onoplosbare verbinding nu, die met Arabische gom in zweving gehouden en als het ware op het papier vastgekleefd werden, kunnen ook de „clootgens" zijn geweest. In de derde plaats kan L. onzuiverheden van het water hebben gezien. Vgl. *De Nieuwe Wel-gestoffeerde Schrijf-winkel.* Te Amsterdam. Bij GERRIT BOM, Boekverkoper in de Molsteeg (1776), waar (blz. 2) bij de bereiding van inkt wordt gewezen op „Het troebel Rivierwater" dat „beter is dan helder". Tenslotte is het nog mogelijk, dat L. kleine deeltjes van galnoten opmerkte, daar men toentertijd inkt maakte met behulp van fijngestooten galappelen, welke uit Aleppo werden aangevoerd. (Zie L.'s brief van 14 Mei 1686). [W-k.]

[30]) Met de „punctgens op de tonge" bedoelt L. de papillen of de kleine verhevenheden, die in verschillenden vorm op den tongrug voorkomen. Een aantal hiervan bevat eindigingen der smaakzenuwen (smaaklichaampjes). Met de „dicke huijt, die op de tonge lach" duidt L. het beslag van de tong aan. [H.]

afb. 23.

[31]) Deze „verheveltheden" onder de huid zijn de papillen van het bindweefsel. [H.]

[32]) Zie M. MALPIGHI *Exercitatio epistolica de Lingua.* (*Opera omnia,* 1687). [H.]

I also saw that the black colour of our ink is composed of very small globules, floating in the water [13]).

Ink.

Last winter being indisposed and almost deprived of taste, I looked in a mirror at my tongue which was very much furred, and judged that it was the thick skin of my tongue that deprived me of my taste, and robbed the same of the sensitiveness of the little points of the tongue [14]) and thus hampered the taste. I therefore studied the protuberances on the tongue of an ox and also the protuberances that remain after the removal of the upper skin [15]), and saw that these protuberances are provided with very fine pointed excrescences, composed of very small globules; communicating this to several learned persons (who came to see me) and giving my opinion on the taste, they told me, that Malpigius [16]) agreed with me on this point. I thought it well to tell you this.

The tongue and the sense of taste.

Sir, these are the trifles I am able to communicate to you and the Gentlemen Amateurs. At present I am busy observing (as well as may be) the figures made by the salt of herbs that I can

[13]) It is not at all certain what L. means by "very small globules". If he used Indian ink he undoubtedly saw particles of soot. It is more likely, however, that he wrote with gallotannate of iron ink. The little particles of this insoluble combination are kept suspended in water by the addition of gum arabic. These particles, gummed so to say to the paper, may have been the "globules". There is a third possibility. L. may have seen impurities of the water. In a Dutch book of 1776 (*De nieuwe wel-gestoffeerde schrijf-winkel.* Amsterdam) it is said that for this purpose "turbid river water" is better than "clear water". Finally it is quite possible that L. saw particles of galnuts, as in those days ink was made with brayed galnuts from Aleppo (cf. L's letter of May 14th 1686). [W-k.]

[14]) By "little points of the tongue" L. means the papillae or little elevations of various shapes which cover the tongue. A number of these contain the extremities of the gustatory nerves (gustatory corpuscles). When L. speaks of "the thick skin of my tongue" he means that his tongue was coated. [H.]

ill. 23.

[15]) These protuberances under the skin are the papillae of the connective tissue. [H.]

[16]) Vide M. Malpighi, *Exercitatio epistolica de lingua. Opera omnia.* Londini, 1687. [H.]

mij de apoteecq, ende een Heer Lieffhebber sal connen leveren; ende dat gedaen hebbende, sal ick trachten te observeren, de aertse [33]) delen die int water, wijn, asijn, etc. sijn, waer toe ick mij inbeeld, eenige middelen uijtgevonden te hebben, mijn gedienstelijck [34]) versoeck is, off UE^{dt} de moeijte gelieft te nemen, omme mij te adviseren [35]) vanden ontfangh van desen, ende van mijne Jonghst voorgaende missive, ick sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst aen UE^{dt} ende aende Heer BOILE ende alle verdere H^{r} Curiuse Lieffhebbers blijven

UE^{dts} ten Hooghst Verplichten D^{r}:

ANTONJ LEEUWENHOECK



[33]) Aerts — vast. Vgl. voor den term „aerts", die samenhangt met de opvattingen in de 17de eeuw aangaande de samenstelling der stoffen: JACOB LE MORT *Chymia* (1696). [M.]

[34]) Gedienstelijck — onderdanig.

[35]) Adviseren — berichten.

obtain from the apothecary and an amateur; and that being finished I will then try to study the solid particles [17]) that are present in water, wine, vinegar, etc. to which end I imagine I have found some means. My humble request is that you will be so kind as to acknowledge the receipt of this letter and of my previous writing. Offering my slight services to Mr. BOYLE and yourself, as also to all other Curious Amateurs, I remain your humble and obliged servant.

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[17]) For the Dutch term "aerts", literally "earthy" but here rendered by solid, cf. JACOB LE MORT, *Chymia*. Amsterdam, 1696. The term is connected with 17th century notions concerning the composition of substances. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1837. L 1. 9. Vijf foliobladzijden met één teekening.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. X. No. 117. Septemb. 26. London, 1675. Blz. 378-380, met één figuur. (Engelsch extract.)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 416-417. (Fransch extract.)

Ahandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 24-25. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Verschillende opmerkingen naar aanleiding van een uit Londen ontvangen brief. Over een holte in de gezichtszenuw; over gaten in een gedroogde zenuwcoupe; verklaring van de prikkelgeleiding bij het zien; techniek van het onderzoek der hersensubstantie.

FIGUREN:

Bij dezen brief behoort een potloodteekening, voorstellende een dwarsdoorsnede van een gezichtszenuw. Op dit blad werd te Londen met inkt een „Hexapode" geteekend, behoorende bij "An Extract of a Letter of July 28, 1675, by Mr. LISTER from York to the Publisher; containing some Observations about Damps, together with some Relations concerning odd Worms vomited by Children etc." (*Phil. Trans.* X. No. 117. 26 Sept. 1675. blz. 393.) Beide figuren werden te zamen afgedrukt op één bladzijde en genummerd resp. als fig. 1 en 2.

Een vrijwel met fig. 1 overeenkomende teekening in rood krijt bevindt zich in het British Museum te Londen (Add. SLOANE MS. fol. 125), welke daar wordt bewaard bij een door LEEUWENHOECK geschreven fragment van den brief van 22 Januari 1675.

OPMERKINGEN:

Van dezen brief bevindt zich een eigenhandig geschreven Hollandsch fragment (voorafgegaan van een dito van den brief van 7 September 1674) in de Universiteitsbibliotheek te Leipzig (Nachl. 135), dat volkomen overeenstemt met het Engelsche extract in de *Phil. Trans.* No. 117.

Het is onbekend, hoe deze copieën in Leipzig gekomen zijn. LEEUWENHOECK zond ze tegelijk met zijn brief van 26 December 1674 aan CONSTANTIJN HUIJGENS.

LETTER No. 13 [8]. DECEMBER 4th 1674.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1837. L l. 9. Five folio pages; one drawing.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. X. No. 117. Septemb. 26. London, 1675; pp. 378-380. With one figure. (English extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 416-417. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 24-25. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

Various remarks in connexion with a letter from London. A cavity in the optic nerve; cavities in a dried section of an optic nerve; an explanation of the conduction of the sensations of sight; manner of examining the cerebral substance.

FIGURES:

This letter is accompanied by a pencil-drawing, representing a transverse section of an optic nerve. On this sheet some one in London drew a "Hexapod", the two figures being printed on one page of the *Phil. Trans.* Vol. X. No. 117. Sept. 26th 1675, as figures 1 and 2. Fig. 2 should go with "An Extract of a Letter of July 28, 1675, by Mr. LISTER from York to the Publisher; containing some Observations about Damps, together with some Relations concerning odd Worms vomited by Children, etc." (ibidem, p. 393).

There is a drawing in red chalk in the British Museum (Add. SLOANE MS. fol. 125), fairly agreeing with fig. 1. It is kept there accompanying an autograph fragment of the letter dated January 22nd 1675.

REMARKS:

An autograph fragment of this letter in Dutch (preceded by a similar fragment of the letter dated September 7th 1674) is in the University Library at Leipsic (Nachl. 135). It completely agrees with the English extract in the *Phil. Trans.* No. 117. How they got to Leipsic we do not know. LEEUWENHOECK sent them to CONSTANTINE HUYGENS Sr., accompanying his letter of December 26th 1674.

[d'H[r]] OLDENBURGH

Delff in Hollant den 4[e] decemb[r] 1674

Mijn Heer.

Ick heb gesien dat mijne twee jonghst voorgaende missiven UE[dt] wel sijn ter hant gecomen, ende dat mijne geringe[1]) observatien daerinne vervat seer aengenaem sijn geweest. Ick bedanck U.E[dt] seer genegentlijck voor UE[dts] aengenamen vanden 26[e] Octobr. jonghst voorleden ende blijve aen UE[dt] ten hooghsten verplicht. Gelieft de Heer BOIJLE van mijnent wegen seer gedienstelijck[2]) te groeten, ende hem te bedancken dat hij mij gedachtich is.

Het Sout inde mijnen vanden 7[e] 7mb[r] vermelt, is gemeen Sout, ende alsdoen en waren bij mij geen gedachten, tot eenich and[r] Sout. Inde selvige brieff seght UE[dt] sijn twee regels, die wel vereijste wat klaerder gestelt te worden. als

Het muskes gekouluert te wesen, dat ick in het oogh sach, heb ick bevonden te bestaen uijt muskus gecouleurde clootgens.

Het muskus couluer is bij ons een gemeen woort, ende daer wort bij verstaen doncker graeuw, off anders, muijs vael, off vael swart[3]). en gelijck de eene mensch blaeuwe oogen heeft, ende een ander weder bruijne oogen, soo spreeck ick van het bruijne couluer dat ick in het oogh vanden os sach, dat heb ick bevonden te bestaen, uijt donckere graeuwe clootgens.

Kleur van de iris van het oog.

Ick jmageneer mijn selven, dat het blaeuw, dat wij inde oogen sien, bestaet, uijt doorschijnende, en bruijne clootgens door malcanderen[4]); doch ick sal trachten dit te ondersoecken.

UE[dt] Wenschte wel dat ick met mijn microscope wilde examineren alderhande soorte van wijnen etc. Ick heb dat al van voornemens geweest te doen, maer het vochtich en dampich wed[r] en laet nu sulcx niet toe; de Asijn heb ick geobserveert ende die is bij mij onder het sout van de planten gestelt[5]), ende soo UE[dt] die

---

[1]) Gering — onbeduidend.

[2]) Gedienstelijck — onderdanig.

[3]) Voor „muskus" zie aant. 28 bij den brief van 19 Oct. 1674.

[4]) De „bruijne clootgens" van de iris correspondeeren met de pigmentcellen. Indien men onder „doorschijnende clootgens" verstaat de ongekleurde weefselbestanddeelen, dan is L.'s verklaring van de blauwe kleur van de iris volkomen juist. Blauw is namelijk de iris, indien zij slechts weinig pigment bevat. [H.]

[5]) Gestelt sijn onder — geplaatst zijn tusschen, gerekend bij. Zie den brief van 11 Februari 1675. [M.]

[Delft in Holland, December 4th 1674.

Mr. OLDENBURG.

Sir,

I see my two last letters reached you, and that my trifling observations contained in them were welcome to you. I kindly thank you for your obliging letter of 26 October last. Please remember me to Mr. BOYLE and thank him for not forgetting me.

The salt mentioned in my letter of September 7th is common salt and I never thought at the time of any other salt. You say there are two lines in the same letter that require being expressed more clearly.

The musk-coloured matter which I saw in the eye, I have found to be musk-coloured globules.

Musk colour is a common expression with us, and we mean by it a dark grey, or else a dun or fallow-black colour, and as one person has blue eyes and another brown ones, so I also speak of the brown colour which I saw in the ox's eye, and which I have found to consist of dark grey globules. I fancy that the blue we see in eyes consists of transparent and brown globules, mixed together[1]; but I shall try to investigate this. You express a wish that I shall examine various sorts of wine with my microscope. I have often intended to do so, but the moist and vaporous air does not permit this at present. I have observed the vinegar, which I have placed with the salt of plants[2]. You will oblige me

Colour of the iris.

[1]) The "brown globules" of the iris correspond with pigment cells. If one furthermore assumes that the "transparent globules" are the colourless fibrous matter, L's explanation of the blue colour is perfectly correct, for the iris is blue if there is only little pigment. [H.]

[2]) The Dutch context is not clear; in all probability L. means to say that he put his observations on vinegar among those on the salt of plants. See letter of Febr. 11th 1675. [Sw.]

goetheijt gelieft te hebben, omme mij te verseeckeren vanden ontfangh van desen, ende het geene dat ick hier na sal seggen vande gesicht senuwe, gelieft te communiceren, aende seer vermaerde ende uijtnemende Anatomicus Dor THOMAS WILS[6]), ende wat speculatie[7]) de gemelte Heer daer ontrent heeft, UEdt sal mij seer verobligeren, ende het is te gelijck het seriues versoeck vande Hr Dor Anato: SCHRAVESANDE. Soo sal ick niet naerlaten, UEdt de figueren vande Asijn, Mercurius Sublimaet, Sout vande planten etc. toe te senden; eenige bittere en suijere Sausen, het sap van verscheijde planten, sijn bij mij inde nasomer geobserveert, maer aleer daer ijets van te seggen, sal ick wachten dat die weder in haer kracht sijn[8]). De saden die bij mij voordesen sijn geobserveert, bevinden haer bast ijdr bijsonder[9]), als met naden puttgens etc. maer het pit[10]), off meel, dat ick vande saden besichticht heb, hebbe ick bevonden te bestaen, uijt seer subtijle clootgens, Ick was al van voornemen omme mijne observatien voor een tijt te staken, maer UEdts aengenamen heeft mij wedr nieuwen moet gegeven[11]), ende alsnu voorgenomen te continueren.

Over de holte in de gezichtszenuw.

Aende gemelte Heer SCHRAVESANDE[12]) communicerende dat ick geen hollicheijt inde gesicht senuwe, en conde waernemen, ende dat ick sulcx aen UEdt hadde geschreven, waer op de selvige Heer seijde dat GALENUS op een klaren Helderen dach,

---

[6]) Met Dr. THOMAS WILS is bedoeld de Engelsche medicus THOMAS WILLIS. In zijn boekje: *Cerebri Anatome cui accessit Nervorum Descriptio et Usus.* (1665/66) bl. 209 e.v. spreekt deze geleerde over de nervi optici als geleiders van den spiritus animalis. Nadere bijzonderheden over den fijneren bouw geeft hij niet, maar bepaalt zich tot een oppervlakkige beschrijving van het grove verloop der vezels, terwijl hij meent, dat de gezichtszenuwen overgaan in het harde oogvlies (de sclera). [H.]

[7]) Speculatie — opmerkingen, gedachten. [M.]

[8]) Dus: tot den zomer. [H.]

[9]) Ijdr. bijzonder — ieder afzonderlijk, dus: voor ieder afzonderlijk karakteristiek. [H.]

[10]) Pit — binnenste.

[11]) Zie aant. 93 bij den brief van 7 Sept. 1674.

[12]) Met de woorden „Aende Heer SCHRAVESANDE" enz. begint het door L. geschreven fragment van dezen brief, waarboven staat: „Delff in Hollant den 4e Decembr 1674. d'Hr OLDENBr Mijn Heer etc." [M.]

by acknowledging receipt of this letter and by communicating what I am going to say hereafter about the visual nerve to the famous and excellent anatomist Doctor THOMAS WILS [3]), whose opinion I am anxious to hear. Doctor Anatomiae SCHRAVESANDE joins me in this request. I shall not omit sending you the figures concerning vinegar, sublimate of mercury, salt of plants, etc. In the autumn I examined some bitter and sour sauces and the sap of various plants; but before giving my opinion I shall wait till they have regained their strength [4]). As to the seeds I have examined, I find the skin of each in its own way to be full of seams and little holes, but the pith or marrow I find to consist of very small globules [5]). At first I intended to stop my observations for a time, but your kind letter has encouraged me to continue them [6]).]

Cavities in the optic nerve.

Having acquainted Dr. SCHRAVESANDE [7]), that I could perceive no cavity in the *Optic Nerve,* he told me that GALEN had on a

[3]) Dr. THOMAS WILS stands for THOMAS WILLIS, the English physician. In his treatise: *Cerebri anatome cui accessit nervorum descriptio et usus* (1665/66; p. 209 ff.) this scientist discourses on the nervi optici as the conductors of the spiritus animalis. He does not mention their more delicate structure, limiting himself to a superficial description of the expansion of the fibres. He believes that the optic nerves merge in the sclerotic. [H.]

[4]) That is to say: till summer. [H.]

[5]) The subaudition is that the skin of each seed is formed differently, while the pith is the same. [H.]

[6]) Cf. note 53 to the letter of September 7th 1674.

[7]) At the words: "Having acquainted Dr. SCHRAVESANDE" the autograph fragment of this letter begins. It is headed "Delft in Holland December 4th 1674". [M.]

een hollicheijt inde senuwe gesien hadde[13]), en over sulcx heeft mij ditto Heer geanimeert noch een mael naeuw kueriger daer na te soecken.

Ick heb dan op nieuw genomen 8. distincte[14]) gesicht senuwen, ende hebbe geremarqueert, dat als deselvige senuwe maer een weijnich van het oogh is afgesneden geweest, dat dan de draatgens etc. daer uijt dat de senuwe meest bestaet, haer incrimpen, welcke incrimpinge vande draatgens, soo veel[15]) aende buijtekant ofte rock vande senuwe niet en kan sijn, als de draatgens[15]), die int midd[en] vande senuwe leggen[16]), ende door dese incrimpinge comt hem ontrent int[17]) midden vande senuwe, een puttge te vertoonen, dit puttge is na alle aparentie, het geene dat bij Galenus voor een hollicheijt, aengenomen is geweest; ende tselvige is bij mij doorgaens[18]) gesien.

Nu laest weder een gesicht senuwe observerende, heb ick niet alleen het hier voor verhaelde puttge gesien, maer ick heb te gelijck waergenomen, verscheijde andere cleijne ingebooge puttgens, even als off in ijder draatgen, de deeltgens off globule waer uijt dat de draatgens bestaen mede haer int midden inwaerts trocken, op die manier als ick hier vooren van alle de draatgens inde senuwe geseijt hebbe te geschieden[19]).

---

[13]) Vgl. Galenus *De usu partium corporis humani* (1550) Lib. VIII. Cap. XI. blz. 461-462: „De gevoelszenuwen, die zich naar de oogen begeven, zijn veel vaster van bouw dan het hersenweefsel, maar schijnen niet veel harder te zijn. Bovendien zult gij bemerken, dat deze zenuwen de eenige zijn, die een zichtbare holte hebben. Hierom noemen de ontleedkundigen ze kanalen en zeggen, dat zich aan de pool van ieder oog een dergelijk kanaal, uit de hersenen ontspringend, vasthecht, vanwaar het zich uitspreidt en afplat en zoodoende het netvormig omhulsel (netvlies) vormt" en Lib. X. Cap. XIII. blz. 598: „Inderdaad, de gevoelszenuwen, die zich van de hersenen naar de oogen begeven (nervi optici) en die Herophilus buizen noemde, omdat zij de eenige zijn, waarin een zichtbaar kanaal merkbaar is, dat bestemd is voor den doorgang van het pneuma, vertoonen niet alleen deze bijzonderheid, die hen van andere zenuwen onderscheidt, maar bovendien de volgende, dat ze uit een afzonderlijken oorsprong ontstaan, na zich in hun verder verloop te hebben vereenigd, zich opnieuw scheiden en een eigen richting inslaan." [v.A.]

[14]) Distincte — verschillende.

[15]) In het fragment is deze tusschenzin „so veel ...... de draatgens" weggelaten.

[16]) Doordat aan den buitenkant de bindweefselomhulling schrompeling tegengaat. [H.]

[17]) In het fragment zijn de woorden „ontrent int" weggelaten.

[18]) Doorgaens — telkens weer.

[19]) Vergelijk voor deze passage den brief van 7 September 1674.

clear Sun-shiny day seen a hollowness therein[8]), encouraging me to view that Nerve again with more attention.

I took therefore, afresh, eight [different][9]) *Optic Nerves*, and observed, that after those Nerves had been but a little while cut off from the Eye, the filaments, of which they are made up, did shrink up, which shrinking cannot be so much on the external surface or coat of the Nerve, as 'tis of the filaments[10]) that lie within the same[11]): And upon this shrinking up, a little pit comes to appear about the[12]) middle of the Nerve; and 'tis this pit in all probability, that GALEN took for a cavity. This I have remarked on all occasions.

Having lately viewed again an *Optic Nerve*, I not only saw the lately-mentioned little pit, but noted also several other places sunk in, as if each filament had been in the midst drawn inwards [by the component particles, or globules], after the manner by me described elsewhere[13]).

---

[8]) Cf. GALENUS, *De usu partium corporis humani* (1550), Lib. VIII, Cap. XI; pp. 461-462: "The sensory nerves that run to the eye, are much more solid in structure than the cerebral matter, but do not appear to be harder. Moreover, you will notice that these nerves are the only ones that have a visible cavity. That is why anatomists call them canals, saying that to the pole of each eye such a canal is fastened, taking its origin from the brain, whence it spreads, flattens and thus forms the retina." Again Lib. X, Cap. XIII; p. 598: "Indeed, the sensory nerves running from the brain to the eyes (nervi optici), called ducts by HEROPHILUS because they are the only ones in which a canal is visible, destined for the passage of the pneuma — display not only this peculiarity by which they are distinguished from other nerves, but also this characteristic that, springing from a separate origin, they separate and take their own course after having first united on their further course." [v. A.]

[9]) *Phil. Trans.*: "distinct". [Sw.]

[10]) The clause "cannot be ...... filaments" is wanting in the fragment.

[11]) Because externally the covering of connective tissue impedes the shrinking. [H.]

[12]) In the fragment the words "about the" have been left out.

[13]) Cf. the letter of September 7th 1674 for this passage.

Ick heb oock ondervonden dat de senuwe als ick hem liet droogen wel ¾ in sijn dickte was vermindert, off wegh gedroocht; Dese mijne waerneminge, hebben mij doen trachten, de gemelte senuwe te doen droogen, ende dat [20]) die in sijn droogen te gelijck deselvige rondicheijt, (soo veel in mijn vermogen soude wesen [21])) ofte dickte soude behouden, gelijck de senuwe hadde, soo als hij uijt het Oogh genomen is [22]), uijt consideratie, dat [23]) soo daer een hollicheijt, inde senuwe was dat dus de hollicheijt, sich soude openbaren, omme redenen, dat hem dan een openheijt ofte separatie inde gedroochde Senuwe soude vertoonen.

De gesicht senuwe als hier vooren verhaelt gedroocht sijnde ende deselvige over dwars aen stucken gesneden hebbende, heb ick niet alleen een gat off hollicheijt inde senuwe gesien, maer seer veel openheden, ende seer na gelijck een leere seef daer groote en kleijne gaten in sijn alleen met dit onderscheijt, dat de gaten, inde senuwe niet ront ende alle van een ende deselvige groote en sijn, ende soo regulier niet bij den anderen als de gaten wel in een seeff geslagen worden, maer ick vergelijck dit stuckje senuwe met sijn gatgens daer in, nader [24]) bij een parckement, ofte ander gedroocht leer, daer gaten in geslagen sijn, seer dicht bij den anderen, ende dat alsdan het selvige leer is nat gemaect, dus nat sijnde, seer starck wort uijtgespannen, als wanneer de gaten in het leer de rondicheijt die deselvige hadden voor het nat maken van het leer, niet behouden, Dese gaten ofte hollicheden, inde gedroochde senuwe siende oordeele ick alsnoch, (gelijck ick voor desen geseijt hebbe)[25]) dat de senuwe off draatgens van sachte vloeijende [26]) clootgens waren te samen geseth, ende dat deselvige clootgens door het droogen vande senuwe te meerendeel [27]) waren wegh gewasemt.

Ick jmageneerden mij hier, off ijder van dese hollicheijt niet wel een draatgen inde senuwe en ware geweest, ende daer beneffens dat het onnodich was datter een hollicheijt inde gesicht

---

[20]) Ende dat — zóó, op die wijze, dat.

[21]) Fragment: sijn.

[22]) De techniek van deze behandeling vermeldt L. niet. Blijkbaar houdt hij de zenuw kunstmatig uitgespannen, waardoor het ontstaan van gaten begrijpelijk is. [H.]

[23]) Uijt consideratie, dat — opdat.

[24]) Nader — nauwkeuriger. Dus: een betere vergelijking nog is ... [M.]

[25]) Zie den brief van 7 September 1674.

[26]) Vloeijende — weeke.

[27]) Fragment: ten merendeel vande senuwe.

I have also found that this Nerve, when I let it be dried, was ¾ less in thickness than before; so much of it being dried away.

These Observations invited me to endeavour to dry an *Optic Nerve,* and to take care, that the same in its drying all at once, might retain (as much as was possible) the same roundness and thickness all over, as the Nerve had when it was first taken out of the Eye [14]); considering that if there were a hollowness in it, it would then discover it self.

Having then dried such a *Nerve,* and made a transverse segment thereof, I not only saw in it a hole, but very many, which made it resemble a Leathern Sive, wherein are big and small holes, only with this difference, that the holes in the Nerve were not round (no more than they are not all of the same bigness) nor so regularly posited by one another, as the holes in a Sive are: But this piece of the *Optic Nerve,* together with the holes therein, is more like a piece of Parchment [or other dried leather] in which are made holes close unto one another, and the same moistned, and so stretcht out, whereby the holes in the Parchment keep not that roundness, which they had before moistening. These holes or cavities being in the dried Nerve, I am of the same opinion still (as I was before)[15]) that the nerves or fibres are made up of soft fluid globuls, and that these globuls by drying the Nerve are most of them exhaled [16]).

I here thought with my self, whether every one of these hollownesses might not have been a filament in the Nerve; and besides,

---

[14]) L. does not mention the technicalities of this operation. Evidently he keeps the nerve stretched by artificial means, which explains the appearance of cavities. [H.]

[15]) Cf. the letter of September 7th 1674.

[16]) The fragment has a different order of words: "and that these globuls are exhaled by the drying of the greater part of the nerve".

Poging tot verklaring van de prikkel-geleiding bij het zien.

senuwe waer, daer door dat de animale geesten, die de gedaente van het geene int gesicht vertoont [28]), overvoert tot de Herssenen [29]); Ick beelde mijn selven in het dus te connen geschieden, als bij exempel, ick stelde mijn selven voor een hoogh bier-glas gevolt met water, dit bierglas jmageneer ick mij, een vande draatgens inde gesicht senuwe, ende het water in het glas, de globule waer uijt dat de draatgens vande gesicht senuwe bestaen, ende dat dit water in het glas, op de superfitie, van het water, met de vinger wort aengeraeckt, dese aenrakinge van het water, met de vinger, verbeelt ick mij, het voorwerp, van het geene het gesicht in het oogh formt, ende waer mede de uijterste clootgens, vande draatgens inde gesicht senuwe naest [30]) het oogh, het subject ofte voorwerp ontfanght, off wort aengeraect; dese aenrakinge, die de vinger het water doet en connen wij niet seggen, dat alleen de superfitie, van het water aenraeckt en beweeght, maer wij moeten toestaen, dat al het water in het geheele glas daer door bewogen wort, ja selffs dat de gront van het glas daer door comt te lijden [31]), ende meerd^r^ gedruct wort dan de gront van het glas hadde, voor de aenrakinge vande vinger het water, ende dat te gelijck oock alle de deeltgens van het water, in het glas beweeght worden, dese beweginge die ick hier stel in het water te geschieden, met het aenraken vande vinger, beelde ick mijn selven in, dat de sachte globule die aen het uijterste eijnde, vande gesicht senuwe, naest het oogh leggen, de globule sijn, die het voorwerp, het geene in het gesicht vertoont wort, aenraeckt, (soo daer anders [32]) eenige aenrakinge is,) ende dat deselvige uijterste globule, dese vertooninge [33]), ofte aenrakinge, te gelijck aende andere globule, ja selffs soo verre tot de Herssenen etc. overvoert, even gelijck ick geseijt hebbe dat de deeltgens in het water dat int glas is geschieden.

---

[28]) Fragment: vertoont wert.

[29]) In den vorigen brief (van 7 September) sprak L. nog over de gezichtszenuw als dienende tot overbrenging van voedsel. Interessant is de hier volgende poging tot verklaring van wat wij nu prikkelvoortplanting noemen. [H.]

[30]) Naest — het dichtst bij.

[31]) De beteekenis van „lijden" is in de 17de eeuw vaak minder sterk dan heden ten dage.

Het fragment heeft: „dat al het water in het geheele glas daer door bewogen wort, ja selffs tot de gront van het glas daer door comt te lijden." [M.]

[32]) Anders — althans, tenminste.

[33]) Vertooninge — waarneming, beeld.

that 'twas needless, there should be a cavity in the *Optic Nerve*, through which the Animal Spirits, representing the species or images in the Eye, might pass into the brain[17]). But I imagined it might be performed, for example, after this manner; *viz.* I represent to my self a tall Beer-glass full of Water: This Glass I imagine to be one of the filaments of the *Optic Nerve*, and the Water in the Glass to be the globuls of which the filaments of that Nerve are made up, and then, the Water in the Glass being toucht on its surface with the finger, that to this contact did resemble the action of a visible object upon the Eye, whereby the outermost globuls of the fibres in the Optic Nerve next to the Eye are toucht. This contact of the Water made by the finger cannot be said to touch and move only the surface of the Water, but we must also grant, that all the water in the Glass is moved thereby, and even the bottom of the Glass comes to suffer, and to be more pressed by it, than it was before the finger touched the Water, and that also all the parts of [the] Water [in the glass] are moved thereby. This motion then of the Water, said to be made by the contact of the finger, I imagine to be like the motion of a visible object made upon the soft globuls, that lie at the end of the Optic Nerve next the Eye, which outermost globuls do communicate the like motion to the other globuls so as to convey it to the Brain.

An attempt to explain the conduction of the sensation of sight.

[17]) In the previous letter (dated September 7th) L. still spoke of the optic nerve as serving to supply nutrition. The following explanation of what we now ascribe to transmission by irritation, is very interesting. [H.]

Dwarsdoorsnede van de gezichtszenuw.

Ick heb een stuckje dat ick vande voorverhaelde gedrooghde[34]) gesicht senuwe van een Koebeest overdwars heb afgesneden, voor een microscope gestelt, ende het selve laten uijt teijckenen, tgeene ick UE^{d} hier nevens laet toe comen.

fig. VIII.

ABCD. is de circumferentie vande gesicht senuwe die niet ront en is gedroocht maer aende sijde CD. wat langh-ront.

E. en alle de plaetsen die licht gelaten sijn, sijn Hollicheden inde gedroochde senuwe, en die ick mij jmageneer, dat de draatgens sijn geweest, en waer uijt dat ten merendeel de sachte globule sijn wegh gewasemt[35]).

F. sijn deeltgens, off globule, die inde gaetgens van de draatgens op veel plaetsen sijn, ende die niet en sijn wegh gewasemt[35]), waer van eenige aen een sijde vande hollicheden leggen, andere leggen weder ront om een hollicheijt, andere leggen[36]) dwars over de hollicheijt, als G. alle dese deeltgens staken uijt in doorschijnentheijt, en sijn wat na de lichte kant geteijckent.

Ontrent ABCD. sijn inde buijtekant vande senuwe eenige doorschijnende cromme[37]) streepjens[38]).

Verdediging van de techniek van het onderzoek der hersen-substantie.

Mij is ter hant gecomen de transactien N° 106. en alwaer ick spreeck van het breijn, gestelt wort[39]). Hier kan tegen geseijt worden, dat door het naeuwe pijpje de natuerl. texture van het breijn, seer worden gealtereert, ende gecorrumpeert[40]).

tis wel waer dat sulcx soude plaets hebben datmen de deelen van het breijn niet en soude connen observeren, soo den diameter van het glase pijpje maer drie was, tegens den diameter van een globule van het breijn een, maer gemerckt den diameter

---

[34]) In het fragment zijn de woorden „voorverhaelde gedrooghde" weggelaten.

[35]) In het fragment staat na „gewasemt" een komma, en is de volgende zin tot en met „sijn wegh gewasemt" weggelaten.

[36]) In het fragment is weggelaten: „ront om een hollicheijt, andere leggen".

[37]) In het fragment is „cromme" weggelaten.

[38]) Hier eindigt het fragment met de woorden: „Mijn Heer ... etc ende was onderteijckent ANTONJ LEEUWENHOECK." [M.]

[39]) En alwaer ick spreeck van het breijn gestelt wort — en waar hetgeen ik over de hersenen zeg, becritiseerd wordt (met de woorden): „Hier kan tegen geseijt worden," enz. Vgl. voor de beteekenis van „stellen": G. J. BOEKENOOGEN *De Zaansche Volkstaal* (1897): „Stellen — voortdurend op- en aanmerkingen maken. Stellerig — bemoeiziek. Stelstok — albedil."

Bij L.'s beschrijving van de wijze waarop hij de hersenensubstantie observeert (zie den brief van 1 Juni 1674), staat in de *Phil. Trans.* No. 106. blz. 126 in margine aangeteekend: „Perhaps it will be said, that the natural texture of the parts of the Brain, by being forced into these small pipes, is much altered and vitiated." [M.]

[40]) Gealtereerd en gecorrumpeert — veranderd en bedorven.

I have put before my Microscope a piece of such a dried[18]) Optic Nerve of a *Cow*, and how it appeared, you will see by the picture hereby transmitted unto you.

Transverse section of the optic nerve.

A, B, C, D is the circumference of the *Optic Nerve*, which did not dry round-ways, but somewhat oblong on the side C, D.

fig. VIII.

E, and all the places that are left white and lucid, are cavities in the dried Nerve, and which I imagine to have been filaments, and out of which, for the greatest part, the soft globuls have been exhaled[19]).

F, are particles or globuls, which are in the little holes of the filaments in many places, and such as have not been exhaled: Of which some do lie on the side of the hollownesses, others lie round about a cavity[20]), others lie cross a cavity, as G. All these particles were eminently transparent.

About A, B, C, D, there are near the edge of the Nerve some transparent winding[21]) stroaks[22]).

Defends his manner of examining cerebral substance.

[*Transaction* No. 106, where what I have said about the brains is criticised, has come to hand: "The objection can be raised that the narrow tube will change and impair the natural texture of the cerebral matter"[23]). I admit that one could not observe the component parts of the brain if the diameter of the glass tube were three as against a diameter of one in the case of a cerebral globule.

---

[18]) The Dutch text has "of the before-mentioned dried optic nerve"; the fragment "of the optic nerve".

[19]) There is a comma after "exhaled" in the fragment. The following passage from "F, are particles" down to "been exhaled" is absent.

[20]) The words "others lie round about a cavity" are not in the fragment.

[21]) "Winding" is not in the fragment.

[22]) Here the fragment ends, the concluding words being "Sir ... etc. and was signed ANTONJ LEEUWENHOECK". [M.]

[23]) Cf. note 42 to the letter of June 1st 1674. [Sw.]

van een glase pijpje daer ick het breijn wel in hebbe geobserveert niet drie maer wel 50. ja 100 is, en veel duijsenden van globule van het breijn een kleijne spatie begrijpen [41]), soo en verhinderen de gealtereerde, ende gecorrumpeerde deeltgens, die meest aen het glase pijpje blijven hangen, echter niet de globule van het breijn alias Herssenen, te remarqueren,

UEdt sal mij ten hooghsten verobligeren, soo mij de tegenwerpingen, die tegen mijne observatien gedaen werden gelieft te laten toecomen, omme mijne observatien daer ontrent alsdan weder te mogen doen.

Maer mijne geringe consideratien gelieft die over te stappen [42]) ende altijt gedencken wie dat ick ben. Mijn voornemen is altijt geweest, soo langh mijne speculatien ende consideratien staende te houden, tot dat ick beter onderrecht, off meerder en beter ondervindinge heb, en alsdan mijn voorgaende gevoelen te verlaten, ende het laeste aentenemen ende het oock te schrijven.

Mijn Heer ick soude op UEdts aengenamen wel eerder geantwoort hebben, maer alsoo ick gaerne mijne nadr observatien ontrent de gesicht senuwe daer nevens wilde senden, soo is het selvige wat langer aengelopen [43]), Sijt na gewoonl. groetenisse soo aen UEdt als aen alle de Heeren Lieffhebbers seer gegroet. Ick sal onder des blijven

Mijn Heer.

U.Edts seer verobligeerde Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[41]) Een spatie begrijpen — een ruimte innemen.

[42]) Over te stappen — stilzwijgend voorbij te gaan.

[43]) Het is aengelopen — het heeft geduurd. Deze zegswijze komt nog in het Groningsch voor. (Zie K. TER LAAN, *Nieuw Groninger Wdb*, 1929.) [M.]

But considering that the diameter of the tube used by me was not three but fifty, nay, a hundred, and that many thousands of globules of the brain take up only a small space, the changed and impaired particles, which mostly stick to the glass tube, do not prevent the observation of the globules of the brain.

I shall be obliged to you for sending me the objections raised to my observations, that I may forward my further observations to your address. But please to remember who I am and to take my opinions for what they are worth. I have always intended to stand by my speculations and my considerations till I should be better instructed or more experienced and then to abandon my previous opinions and to accept my latest views and put them down in writing.

I would have answered your welcome letter before, but I was anxious to send you my observations about the visual nerve, which has caused a delay. My greetings to yourself and the Curious.

I remain,

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Berlijn, Preussische Staatsbibliothek, Sammlung DARMSTAEDTER. 3. 3. 1710. Eén foliobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

H. DEGERING, K. CHRIST en J. SCHUSTER. *Festschrift* L. DARMSTAEDTER. Aus der Handschriften-Abteilung der Preussischen Staatsbibliothek. Berlin, 1922. Blz. 146-147. (Hollandsche tekst en facsimile van het einde van den brief.)

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij de toezending van 2 extracten (n.l. van de brieven van 7 Sept. en 4 Dec. 1674), en een teekening van een gezichtszenuw.

FIGUREN:

De in dezen brief door LEEUWENHOECK genoemde teekening van de dwarsdoorsnede van een gezichtszenuw, is vermoedelijk de roodkrijtteekening, welke wordt bewaard te Londen in het British Museum (Add. SLOANE MS. fol. 125) bij een fragment van den brief van 22 Januari 1675.

OPMERKINGEN:

Bij dezen brief behooren door LEEUWENHOECK eigenhandig geschreven extracten van de brieven van 7 September en 4 December 1674, welke zich bevinden in de Universiteitsbibliotheek te Leipzig (Nachlass 135). Zij worden bewaard bij 2 figuren, behoorend bij den brief van 26 Maart 1675.

Een afschrift van dezen brief, naar een copie van LEEUWENHOECK die verloren is gegaan, berust in de Universiteitsbibliotheek te Leiden. Het werd gemaakt door J. J. VERWIJNEN († 1925), destijds bibliothecaris van TEYLERS Stichting en de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Op dit afschrift staat als post scriptum met ander handschrift een Duitsche vertaling van het begin van den brief.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph at Berlin, Preussische Staatsbibliothek, Sammlung DARMSTAEDTER, 3. 3. 1710. One folio page.

PUBLISHED IN:

H. DEGERING, K. CHRIST and J. SCHUSTER, *Festschrift* L. DARMSTAEDTER. Aus der Handschriften-Abteilung der Preussischen Staatsbibliothek. Berlin, 1922; pp. 146-147. (Dutch text and facsimile of the close of the letter.)

SUMMARY:

Sent with two fragments (of the letters of September 7th and December 4th 1674) and a drawing of the optic nerve.

FIGURES:

The drawing of a transverse section of the optic nerve mentioned by LEEUWENHOECK in this letter, is in all probability the drawing in red chalk, preserved in the British Museum together with a fragment of the letter of January 22nd 1675 (Add. SLOANE MSS. fol. 125).

REMARKS:

Two autograph extracts from the letters of September 7th and December 4th 1674 belong to this letter. They are in the University Library at Leipsic (Nachlass 135), where they are kept together with two figures that belong to the letter of March 26th 1675.

In the library of the University of Leiden there is a transscript of this letter, made from a now lost copy by LEEUWENHOECK on which, by way of postscript, there was in a different handwriting, a German translation of the opening part of the letter. This transscript was made by J. J. VERWIJNEN (d. 1925), librarian at that time of the TEYLER Foundation and the Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (Dutch Scientific Society) at Haarlem.

d'H[r] C: Huijgens van
Zuijlichem

Delff. den 26[e] Xmb[r] 1674

Mijn Heer.

Nademael ick gesien heb, dat te meermalen mijn geringe observatien, en consideratien, met een seer naeuwkuerich Ooge en Oore van UE[dt] altijt sijn aengenomen, Neem ick de vrijmoedicheijt UE[t] de extracten uijt twee distincte missiven[1]), bij mij aende Roijale Societeijt van Engelant toegesonden, rakende mijne observatien ontrent de gesicht senuwe, ende de senuwe van het wijt verspreijde seste paer[2]), waer over de Geleerde (soo mij onderricht is) tot noch toe hebben getwist, UE[dt] nevens de VoorS[e] extracten een copie vande selve senuwe die ick soo deselve door een microscope vertoonde heb laten uijt teijckenen, toe te senden, gelieft mijne demonstratien ten goede te duijden, ende altijt gedencken wie dat ick ben; Ick heb sedert eenigen tijt herwaerts besich geweest, met het observeren van het sout, van verscheijde planten die ick kan machtich werden. Mijn voornemen is nu omme na mijn vermogen te observeren, de delen die inde wateren, wijnen etc. sijn, waer toe ick mij in beelt, dat ick eenige middelen uijt gevonden heb, Maer het Vochtich ende dampich weder en laet nu niet toe daer mede voort te varen.
Mijn Heer sijt gegroet, ende ick sal onder des blijven.

Mijn Heer.

U:E[dts] ten Hooghst verplichten D[r]

Antonj Leeuwenhoeck

———o———

[1]) Distincte — verschillende. Deze „missiven" zijn de brieven van 7 Sept. en 4 Dec. 1674. [M.]
[2]) Het wijt verspreijde seste paer — de nervus vagus. Zie aant. 52 bij den brief van 7 Sept. 1674.

[Delff the 26th of December 1674.

Mr. C. Huijgens van Zuijlichem.

Sir,

Having noticed that you have often paid close attention to my slight observations and considerations, whether spoken or written, I take the liberty to send you extracts from two separate letters [1]) forwarded by me to the Royal Society, dealing with the optic nerve and the nerves of the wide-spread sixth pair [2]), concerning which I am told scientists have quarrelled thus far. I add a copy of these as I saw them through my microscope, drawn by my order. Judge my demonstrations leniently and please to remember who I am. Recently I have been occupied in observing the salt of as many plants as I can lay my hands upon. I intend to observe the parts which are in waters, wines, etc., having, I imagine, found certain means to do so, but the damp and wet weather did not allow me to continue this.

With my greetings I remain,

Your very obedient servant,

Antonj Leeuwenhoeck].

———o———

1) The letters of Sept. 7th en Dec. 4th 1674. [M.]
2) The nervus vagus. Cf. note 28 to the letter of September 7th 1674.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1838. L 1. 10. Acht foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 18-31. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Bericht over een verbeterde, doch overigens geheim gehouden waarnemingsmethode van de bloedlichaampjes; verbetering van de onderzoekmethoden van hersenweefsel; onderzoek van de gezichtszenuw door uitpluizing; onderzoek van tabak en tabaksrook; over de dampspanning bij het ontbranden van buskruit; over den bouw van den angel van den schorpioen.

OPMERKINGEN:

Van dezen brief bevindt zich een eigenhandig door LEEUWENHOECK geschreven copie in het British Museum te Londen (Add. SLOANE MSS. 22.953. fol. 122-125). Deze wordt bewaard bij de roodkrijtteekening van een gedroogde zenuwcoupe, welke behoort bij den brief van 4 Dec. 1674 en waarover LEEUWENHOECK waarschijnlijk spreekt in zijn brief van 26 Dec. 1674.

Addressed to: H. Oldenburg, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1838. L 1. 10. Eight folio pages.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 18-31. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. Querido.)

SUMMARY:

A communication concerning an improved method of distinguishing blood-corpuscles (not specified, as being a secret). Improved method of examining brain tissue; examination of the optic nerve by picking it; examination of tobacco and tobacco smoke; the pressure of igniting gunpowder; the scorpion's sting.

REMARKS:

There is an autograph copy of this letter in the British Museum in London (Add. Sloane MSS. 22.953, fol. 122-125). It is kept together with a drawing in red chalk of a dried section of an optic nerve, which belongs to the letter of December 4th 1674 and is probably mentioned by Leeuwenhoeck in his letter of December 26th 1674.

H: OLDENBURGH

Delff in Hollant den 22e Jann: 1675.

Mijn Heer.

UEdts seer[1]) aengenamen vanden 24 Xmbr.[2]) is mij wel geworden, waer in gesien dat mijn missive vanden 4e ditto nevens de affteijckeningh vande gesicht senuwe U.Edt was was (!) ter hant gecomen, ende daer beneffens, de onverdiende genegentheijt van UEdt alsmede vande Heer WILLIS ende andere Heeren Lieffhebberen, ick blijve ten hooghsten verplicht.

UEdt recommandeert mij sorgh te dragen dat mijn methode en mijn manier van observeren mij doch niet misleijde.

Verdediging observatie-wijze.

Mijn Heer, weest verseeckert, dat mijn manier van observeren mij tot noch toe (mijns wetens)[3]) verleijt hebben, de glase pijpjens bij mij voordesen in gebruijck, en wanneer ick daer mede naeuwkuerich wilde observeren, maeckten ick deselve niet, voor dat ick die aenstonts wilde gebruijcken, ende deselve en mochten ontrent de plaets daer ick observeerde met de hant, noch vinger aengeraeckt worden, en sodanige glase pijpjens, sijn alsnu weijnich off niet bij mij in gebruijck[4]); Ick heb nu een geheele andere methode van observeren, eenige tijt Herwaerts gehadt, die soo suijver is, als (onder verbeteringh) bedacht soude connen worden, en ten ware ick die de werelt wilde bekent maken, ick twijffel niet, off UEdt ende alle de Heeren Lieffhebberen, soude mijn instrumenten ende methode van Observeren estimeren.

Verdediging der „globulen".

Ick verwondere mij niet datter eenige sijn die niet toe en stemmen[5]), de delen die ick allenthalven[6]) segh te ontdecken; gelijck mij dan sedert weijnige dagen geschreven is, datter in Vranckrijck sijn[7]), die de kleijne deeltgens daer ick van geseijt hebbe niet toe en stemmen.

---

[1]) In de copie is „seer" weggelaten.

[2]) Copie: „24e Decembr etc." Het volgende is in de copie weggelaten tot blz. 214: „Ick heb om UEdt ende andere Heeren Lieffhebberen" enz.

[3]) Vermoedelijk is hier voor „verleijt" (= misleid) het woord „niet" uitgevallen. Het woordje „en" heeft, voor „wanneer" geplaatst, gewoonlijk geen beteekenis. [M.]

[4]) Zie den brief van 1 Juni 1674, aant. 64.

[5]) Toestemmen — het eens zijn met, voor waar verklaren. Vgl. voor deze passage ook den brief van 26 Maart 1675. [M.]

[6]) Allenthalven — overal.

[7]) Waarschijnlijk is dit bericht, via CONSTANTIJN HUIJGENS, van CHRISTIAAN HUIJGENS afkomstig. [H.]

[Mr. Oldenburgh

Delft in Holland, January 22nd 1675.

Dear Sir,

Your very[1]) esteemed letter of the 24th of December[2]) has reached me in good order; from it I learned that my letter of the 4th and the drawing of the optic nerve reached you, and also the undeserved affection of Your Honour and of Mr. Willis and the other gentlemen amateurs pleased me extremely.

Method of observation defended.

You have the goodness to recommend me to take care not to be deceived by my method of observation. Sir, be assured that my manner of observation has not, for aught I know, misled me and that the little glass tubes formerly used in my observations were only made immediately before use when I wanted to make a careful observation, and they were not allowed to be touched by hand or finger on the spot I wanted to study, and now those tubes are rarely or never used by me[3]). At present I use quite a different method of observation, which is as reliable as can be invented (barring improvements) and if I should be inclined to make this method known, I do not doubt that you and all the Gentlemen Amateurs would esteem my instruments and method of observation.

Globules efended.

I am not surprised that some do not agree with my discovery of particles (which I pretend to have discovered everywhere), as I learned quite recently that some people in France[4]) do not accept the small particles I described.

---

[1]) "Very" is not in the copy.

[2]) Copy: 24th of December etc. The following passage down to "In order to satisfy you ..." (p. 215) is omitted in the copy.

[3]) Cf. letter of June 1st 1674, note 42.

[4]) In all probability this communication came from Christiaan Huygens via Constantine Huygens. [H.]

For this paragraph cf. also letter of March 26th 1675.

Maer UEdt en alle de Heeren Lieffhebberen gelieven voor de waerheijt aentenemen dat ick tegenwoordich de globule int bloet etc. soo klaer en naect [8]), mijn selven kan vertonen, als off wij met ons oogen sonder eenige behulp van glasen de santgens connen onderscheijden, diemen op een swartsijde taff soude mogen werpen [9]), waer van eenige overhoop [10]), en andere seer enckel verspreijt lagen; en tis raer [11]) om sien, hoe dat de globule

---

[8]) Klaer en naect — synoniem voor „duidelijk".

[9]) C. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his „little Animals"*. (1932) blz. 331 e.v.) ziet in deze opmerking een aanwijzing, dat L. donkerveldbelichting toepaste. Zie ook den brief van 9 Oct. 1676, bij de derde en vijfde observatie van peperwater. W. H. VAN SETERS (*Ned. Tschr. v. Gen.* 77. 1933. blz. 4571) verklaarde met deze ver-strekkende hypothese te kunnen instemmen en vestigde tevens de aandacht op de passage in den brief van 14 Sept. 1694, waar de bloedlichaampjes van een krab vergeleken worden met een sneeuwjacht. P. H. VAN CITTERT heeft de vraag trachten op te lossen, hoe L. een donkerveld zou hebben kunnen krijgen. (*Proc. Kon. Akad. v. Wet.* 36. 1933. blz. 194 e.v.) Hij vestigt de aandacht op den meniscus van de capillaire buisjes, waar automatisch een donkerveld ontstaat. VAN SETERS is het hiermee niet geheel eens en meent het ontstaan van een donkerveld te moeten zoeken in het gebruik van een reflector-spiegeltje achter de kaars en toepassen van zijdelingsche belichting. [S.]

DOBELL's veronderstelling heeft ook BARNETT COHEN aanleiding gegeven te trachten de voorwaarden vast te stellen, waaronder met L.'s microscopen donkerveld-belichting is te realiseeren. In een korte verhandeling (*Journal of Bacteriology* 34. 1937. blz. 343) deelt hij mede, hierin op bevredigende wijze te zijn geslaagd door de op aanwezigheid van microörganismen te onderzoeken vloeistof te brengen in een cappillair buisje, waarvan het uiteinde tot een klein bolletje (1—3 mm. in diameter) was uitgeblazen. Bij zijdelingsche verlichting konden in het bolletje aanwezige bloedlichaampjes tegen een donkeren achtergrond goed worden waargenomen, in het bijzonder was dit het geval, indien daarenboven in het met vloeistof gevulde bolletje nog één of meer luchtbelletjes werden gebracht en de lens van het microscoop nu werd ingesteld op de vloeistoflaag in de onmiddellijke omgeving van de belletjes. De daarin aanwezige lichaampjes werden op deze wijze ongeveer 2 × extra vergroot waargenomen, terwijl de waarneming bovendien werd vergemakkelijkt, doordat de objecten plaatselijk gefixeerd werden. COHEN stelde voorts nog vast, dat de lensjes van L. ook zeer wel als water-immersie kunnen zijn gebruikt. Hiertoe wordt eenvoudig een druppel (plm. 3 mm. diameter) op de lens van het horizontaal gehouden microscoop aangebracht. Op deze wijze waren met eenige moeite ook afzonderlijke bacterie-individuen waar te nemen. Tengevolge van de langzame verdamping van den druppel komt er een oogenblik, waarop de oppervlakte juist in het brandpunt van de lens komt en dan zijn de in deze oppervlakte aanwezige kleine lichaampjes tijdelijk zeer scherp waar te nemen. Beide door COHEN aangegeven werkwijzen mogen geacht worden alleszins binnen het bereik van L. te hebben gelegen. [K.]

[10]) Overhoop — bij elkaar.

[11]) Raer — wonderlijk.

But you and all the Gentlemen Amateurs please accept as truth that at present I can observe the globules in the blood as clearly as if we saw with our eyes without the help of glasses the grains of sand on a piece of black taffeta [5]), some lying in a heap, others spread apart, and it is curious to see how the

---

[5]) DOBELL (A. v. LEEUWENHOEK *and his "little animals"*, 1932, pp. 331 ff.) thinks this indicates that L. applied dark-ground illumination. See also letter of October 9th 1676, the third en fifth observation on pepper-water. W. H. VAN SETERS (*Ned. Tschr. v. Gen.* 77. 1933; p. 4571) declared that he saw no reason to disagree with this far-reaching hypothesis and at the same time drew our attention to the passage in the letter of Sept. 14th 1694, where the blood-corpuscles of a crab are compared to a drift of snow. P. H. VAN CITTERT has tried to solve the question in what manner L. could procure a dark ground (*Proc. Kon. Akad. v. Wet.* 36. 1933, pp. 194 ff.). He calls our attention to the meniscus of capillaries, where a dark-ground comes automatically. VAN SETERS cannot quite agree with this and believes that the dark-ground will be due to the use of a reflector glass behind the candle and in the application of lateral illumination. [S.]

Following DOBELL's supposition BARNETT COHEN has also tried to state the conditions under which dark-ground illumination can be obtained with L's microscopes. In a short paper (*Journal of Bacteriology* 34. 1937; p. 343) he informs us that he succeeded satisfactorily by putting the liquid which he wished to examine for micro-organisms in a capillary tube with a small globe (1—3 mm. diameter) at its lower extremity. By lateral illumination the blood-corpuscles in the globe could be clearly seen against a dark back-ground. This was especially the case if one or more air-bubbles were introduced into the globe filled with the liquid, and if the lens of the microscope was directed at the layer in the immediate neighbourhood of the air-bubbles. The corpuscles in it were magnified about 2 × extra. Moreover, the observation was facilitated by the fact that the objects were locally fixed.

COHEN also showed that L's little lenses can very well have been used for water-immersion. For this purpose he simply put a drop of water (a diameter of c. 3 mm.) on the lens of the horizontal microscope. In this manner he succeeded with some difficulty in observing separate bacteria. In consequence of the slow evaporation of the drop a moment comes when the surface is exactly in the focus of the lens. The minute bodies on this surface can then be very distinctly seen for some time.

We may take it for granted that L. was quite able to apply either of these two methods. [K.]

bloet haer bij den anderen [12]) begeven, als deselvige seer enckel verspreijt leggen.

Onderzoek hersenen.

Ick [2]) heb om UEdt ende de andere Heeren Lieffhebberen, te voldoen andermael de Herssenen van een Koebeest ende etc. geobserveert, niet in een glase pijpje als voordesen, maer ick heb verscheijde stuckjens, met een scharp scheer-mes vande Herssenen afgesneden, ende die soo geobserveert, en weest verseeckert dat de Herssenen bestaen, uijt seer kleijne globule, welckers axe wel 100. mael kleijnder in mijn gesicht schijnt, als de axe van een gemeen santge; doch ick spreeck hier niet van volmaeckte ronde globule, maer gelieft die te erkennen, van sodanige form, als ick voordesen geseijt hebbe, dat de globule Vet etc. sijn, omme redenen dat die vast aen den anderen sitten, daer in tegendeel [13]) de globule bloet, door een dunne vochticht continuelijck beweecht worden, ende drijven.

Onderzoek lever.

Ick heb insgelijckx weder op nieuw geobserveert de levers van een Koebeest, Kalff [14]), Schaep, ende de lever van een rivier Vis, die men Voorn noemt [15]), en hebbe deselvige mede bevonden te bestaen uijt sodanige subtile globule, als ick geseijt heb inde Herssenen gesien te hebben.

Vischkuit.

Ick heb oock mede geobserveert een greijntge [16]) van de kuijt vande opgemelte [17]) voorn, dese had een doncker lichaem [18]) daer ick niet door sien en conde, maer het selvige greijntge onstucken brekende, heb ick soo veel globule-achtige deeltgens daer in gesien, als off wij bij na [19]) met ons oogh de geheele kuijt vande Vis aenschoude, ende inde selvige de greijntgens off saatgens [16]) remarqueerde [20]).

Nog eens over de gezichtszenuw.

Ick heb op UEdts versoeck weder Hervat, mijn observatien, ontrent de gesicht senuwe, ende hebbe deselve bevonden, even als bij mijn voorgaende missive geschreven en ick heb nu mede weder

---

12) Den anderen — elkaar.

13) Daer in tegendeel — terwijl daarentegen.

14) In de copie is „Kalff" weggelaten.

15) Copie: een rivier Vis, Voorn, genaemt.

16) Het woord „greijntge" dat vaak de beteekenis heeft van „zaadje" of „korreltje" (zie o.a. blz. 220, waar gesproken wordt over een „greijntge" tarwe) gebruikt L. ook voor een „eitje" van de kuit. Het *Nl. Wdb.* V. 645. e.v. geeft deze speciale beteekenis niet op. Voor „saatgen" zie aant. 14 bij den brief van 24 April 1674. [M.]

17) Opgemelte — bovengenoemde. De copie heeft: voornoemde.

18) Doncker lichaem — troebele, ondoorzichtige substantie.

19) Bij na — van nabij.

20) Vermoedelijk zag L. de vetbolletjes in den dooier der eitjes. [Wo.]

globules of the blood draw together when they lie scattered [2]).

In order to satisfy you and the Gentlemen Amateurs I have again observed the brain of a cow etc. not in glass tubes as previously, but I cut off several pieces with a sharp razorblade, and studied these as such, and be assured that the brain consists of very small globules which appear to me a hundred times smaller than the diameter of a grain of sand; but I do not speak of a completely round globule but of such a form as I said the globules of fat etc. possess by reason that they are connected with each other. The globules of the blood on the other hand move and float continuously in a thin liquid.

Brain tissue.

I have also observed again the livers of a cow, calf [6]), sheep and the liver of a fresh water-fish called roach, and found the same to consist of globules as small as those seen by me in the brain.

Liver.

I also observed a grain of the roe of the roach aforesaid. This was too thick for me to look through, but breaking this grain into pieces, I saw many globule-like particles inside, as if we saw with our eyes an entire roe of a fish and observed in the same little grains or seeds [7]).

The roe.

At your request I have again observed the optic nerve and found the same as I described it in my previous letter. I have now cut a

Once more the optic nerve.

[6]) "Calf" is not in the copy.

[7]) I.e. eggs. [Sw.]

In all probability L. saw the fat globules in the yolks of the eggs. [Wo.]

een senuwe over langhs op gesneden, ende eenige draatgens[21]) met een punct van een naeij-naelde uijt de senuwe (na mijn vermogen) genomen[22]), ende uijt deselvige draatgens, gedruct ofte met de naeld gestreecken, de sachte vloeijende materie, waer mede de draatgens gevolt sijn, welcke sachte vloeijende materie ick weder remarqueerde, dat uijt globul[e] bestonde, ende hebbe oock te gelijck waergenomen, dat de draatgens vande geseijde senuwe, uijt de senuw genomen sijnde seer veel wegh drooghden; en om dat deselve materie soo veel wegh-droocht, daer om noeme ick die sachte vloeijende materie; dit versterckt mijn voorgaende jmaginatie, te weten, dat de doorschijnende plaetsjens die ick geseijt hebbe, inde hollicheden vande gedrooghde gesicht senuwe, gesien te hebben, sacht vloeijende globule sijn, waer mede dat de hollicheden inde gedroochde senuwe voor dato van het droogen, gevolt sijn geweest, ende die ten meerendeele sijn weghgedroocht[23]), ick beelt oock mijn selven voor vast in, dat in ijder hollicheijt vande senuwe als hij gedroocht is, op de eene plaets hol is, en op een ander plaets weder ten geheel ofte deel met doorschijnende deeltgens is versien, ende dat daer door sal comen te gebueren, dat hoe menichmael wij een stuckje vande gedroochde senuwe comen te snijden[24]), dat het ons een bijsonder [25]) gesicht sal geven[26]).

Ick heb oock hoe menichmael ick de gesicht senuwe geobserveert heb, geen bloet aderkens inde selve connen waernemen[27]).

Twas mij lieff om[28]) sien dat de Heer WILLIS mede doende was omme de gesicht senuwe te observeren[29]), en soo deselve Heer mijne observatien aenstotel.[30]) sijn, ofte deselvige anders

---

[21]) Copie: de draatgens.

[22]) Zie aant. 45 bij den brief van 7 September 1674.

[23]) De copie heeft na „weghgedroocht": „ende hier en daer inde draatgen (!) overhoop in het droogen te samen sijn getrocken, ende also gedroocht."

[24]) Copie: hoe menichmael wij een stuckje vande gedroochde senuwe snijden.

[25]) Bijsonder — apart, ander.

[26]) L. ziet dus wel terecht in postmortale veranderingen van de gezichtszenuw de oorzaak van de tegenstrijdige bevindingen der verschillende onderzoekers. [H.]

[27]) Copie: vernemen.

[28]) Copie: om te.

[29]) THOMAS WILLIS schreef verscheiden werken op het gebied van het zenuwstelsel. Het belangrijkste is: *Cerebri Anatome, cui accessit Nervorum Descriptio et Usus.* Londini 1664. Zie verder aant. 6 bij den brief van 4 December 1674, waar de Amsterdamsche druk wordt aangehaald. [v. L.]

[30]) Aenstotelijck — onaangenaam.

nerve lengthwise and taken some fibres [8]) out of it with a sewing-needle [9]) (as well as I could) and pressed from these fibres the liquid substance which fills the same. I noticed again that this soft liquid substance consists of globules and observed at the same time that the fibres from the nerve aforesaid, when taken from it, dry very quickly, and since this substance dries so quickly, therefore I call it a viscous liquid; this supports my previous presumption, i.e. that the transparent places I saw in the holes of the dried optic nerve are liquid globules which filled the holes before the drying took place and have disappeared by the drying [10]); I also believe firmly that the holes in the nerve are empty in some places, and in other places are filled entirely or partly with transparent particles, and that this is the reason that it gives that particular phenomenon, no matter how often we may cut off a piece of a dried nerve [11]).

I never saw any veins in the optic nerve, no matter how often I repeated my observation.

I was pleased to learn that Mr. WILLIS also was observing the optic nerve [12]), and if this gentleman might disagree with my

---

[8]) Copy: the fibres.

[9]) See note 23 to the letter of September 7th 1674.

[10]) After "drying" the copy has: and have contracted here and there in the fibres promiscuously while drying, and have thus been dried.

[11]) This shows that L. rightly saw the cause of the contradictory findings by various investigators in postmortal changes in the optic nerve. [H.]

[12]) THOMAS WILLIS wrote several books on the subject of the nervous system, the most important being: *Cerebri anatome, cui accessit nervorum descriptio et usus.* Londini 1664. See also note to the letter of December 4th 1674, where the Amsterdam edition is cited. [v. L.]

mochte comen te observeren, als ick geseijt hebbe, UE[dt] sal mij verplichten, soo mij sulcx mach toecomen, omme mijne observatien, alsdan noch een mael nader daer ontrent te doen.

Ick hebbe oock getracht te observeren de gesicht senuwe vande Cabbeljaeuw doch en hebbe tot noch toe niet anders gesien, als dat deselvige bestaet uijt globule, mijn voornemen is deselvige nader te remarqueren.

UE[dt] schrijft, dat andere seggen dat de geseijde spatien oock gesien werden inde gesicht senuwe van groote gedierte selffs sonder microscope met het bloote Oogh; dit wil ick gaerne toestaen [31]) als de senuwe gedroocht sijn, als ick voor desen geseijt hebbe [32]), maer datter een hollicheijt in soude wesen, als hij aent [33]) oogh vast is, en geplaest is aent [33]) lichaem, dat en kan ick niet toestaen [31]), en noch veel minder datmen seijt, de hollicheijt in een afgesnede senuwe gesien te hebben, doch ick meen hier voor [34]) een groot beest, een Koebeest. Inde gedroochde senuwe waer van ick UE[dt] een afteijckeningh hebbe gesonden kanmen mede de opene spatien, met het oogh sien sonder behulp van glasen; en neme de vrijmoedicheijt eenige stuckjens over dwars van drie á. vier distincte senuwen, afgesneden, UE[dt] hier nevens toe te senden [35]).

fig. VIII.

Observatie tabak en tabaksrook.

UE[dt] Heeft die goetheijt gehadt, ende mij versocht, omme te observeren de tabacq, ende het saet vande tabacq.

Het saet vande Tabacq en heb ick tot noch toe niet machtich connen worden,

Ick heb de bladeren vanden Tabacq bevonden te bestaen uijt same gevoeghde deeltgens, die ick globule noem, gelijck andere bladeren die ick tot noch toe besichticht hebbe.

Ick heb een weijnich gekerffde tabacq [36]), in regenwater geleijt, ende dat water observerende, en heb ick daer in niet [37]) connen waernemen, als seer veel globule, die een olij achtich wesen hadden.

---

[31]) Toestaen — toegeven.

[32]) Zie den brief van 4 Dec. 1674.

[33]) Copie: int.

[34]) Ick meen hier voor — ik heb hier het oog op.

[35]) Volgens DOBELL (l.c. blz. 333) was L. een der eersten, zoo niet de allereerste, die de structuur van vaste, ondoorzichtige weefsels aan doorsneden bestudeerde. De naar Engeland gezonden doorsneden van de gezichtszenuw zijn tot op den huidigen dag bewaard. [B. en H.]

[36]) Gekerffde tabacq — tabak, die door klein snijden geschikt is gemaakt voor pijp- of rooktabak. (*Nl. Wdb.* VII_1. 2485.) [M.]

[37]) Niet — niets.

findings or make different observations, I shall be obliged to learn his views so that I may verify my own observations once more.

I also tried to study the optic nerve of the cod but at present could only see that the same is composed of globules. I intend to investigate the same more closely.

You write to me that others will have seen the spaces aforesaid in the optic nerves of larger animals, even without the microscope, i.e. with the naked eye. I can grant this if the nerve be dried, as I have said previously[13]), but that they contain holes if they be connected with the eye and still in the body I cannot accept, and even less that the holes appear in a cut nerve, I mean of a large animal, a cow. In the dried nerve of which I sent you a drawing *fig. VIII.* it was possible to see the open spaces without the help of glasses. I take the liberty to send you three or four transverse sections of nerves[14]).

Tobacco and tobacco-smoke

You were so good as to ask me to observe tobacco and the seeds of tobacco.

At present I cannot yet obtain the seeds of tobacco.

I found the leaves of tobacco to consist of joined particles, which I will call globules, as I found in other leaves that I observed.

I have put some cut tobacco in rainwater, and observing the water I have seen nothing but a multitude of globules of oil-like nature.

---

[13]) See letter of Dec. 4th 1674.

[14]) According to DOBELL (ut supra, p. 333) L. was one of the first — if not the very first — to study the structure of solid opaque bodies by means of sections. The sections of the optic nerve sent to England have been *ill. 24* preserved to the present day. [B.; H.]

Ick heb geobserveert de roock vande Tabacq, en hebbe geremarqueert, dat de roock eensdeels bestaet uijt seer kleijne globule water, ende dat deselvige globule water, aenstonts in malcanderen loopen, off vereenigen, en maken alsoo een dunne waterachtige vochticheijt; ten anderen bestont de roock uijt seer veel kleijne globule olij [38]), welcke olij achtige globule, haer niet en vermengen, ofte vereenigen, met het water, ende deselve globule olij sijn soo kleijn, dat een gemeen sant correltge meer als thien hondert duijsent mael grooter is, als een globule olij achtige roock vande tabacq; doch ick jmagineer mij de axe van een santge 100. mael grooter, dan de axe van een globule olij, (dese proportie van grootheijt genomen, als ick voor desen meermael geseijt hebbe)[39]) en wanneer ick een weijnich tabacq, door wat starck vuijer liet verbranden, soo vereenichden op eenige plaetsen de olijachtige globule, die naest het vuijer geweest waren in een, als tot een lichaem, ende dese olij rimpelde aenstonts op die manier als offmen op een planck seer dicke olij veruw hadde geleijt, ende deselve planck inde sonne hadde te droogen geleijt, ende dat dus de superfitie vande veruw, een rimpelende huijt [40]) hadde gekregen; Op een ander plaets heb ick gesien dat de olij vande tabacq sterre gewijse rimpelde, als mede dat [41]) eenige weijnige kleijne [42]) dunne pijpjens schoot, en ick oordeelde dat de olij vande roock vande tabacq veel meer pijpjens soude geschoten hebben, ten ware [43]) de vast kleventh[t] die de olij [44]), (op eenige plaetsen) aen malcanderen hadde sulcx belette, op andere plaetsen lagen de globule olij separaet, seer dicht nevens den anderen.

Ick heb met verwonderingh gesien de groote quantiteijt olij, die een seer weijnich tabacq maect, en hebbe te meermalen van gekerffde tabacq, een kleijn stuckje genomen, dat soo groot niet en was, dat het een greijntge taruw [16]) conde bedecken, en heb soo een kleijn stuckje tabacq, door het vuijer laten verbranden, ende

afb. 24.

[38]) De tabaksrook is, in de moderne terminologie, als een dispersoïed op te vatten, een aërosol, waarin o.a. de vloeibare ontledingsproducten, zooals de teer, in zeer kleine vloeistofdruppeltjes gedispergeerd voorkomen. L. heeft aldus reeds in 1675 de ware, inhomogene natuur van den tabaksrook herkend. [J.]

[39]) Zie o.a. aant. 36 bij den brief van 1 Juni 1674.

[40]) Huijt — vlies.

[41]) Na „dat" denke men „ze" (= de olie). [M.]

[42]) In de copie is „kleijne" weggelaten.

[43]) Ten ware — ware het niet dat ......

[44]) Copie: globule olij.

I observed the smoke of tobacco and found it to consist partly of very small globules of water, and saw that these quickly unite and form a thin aqueous liquid. On the other hand the smoke contained a great many small globules of oil [15]) that do not mix or unite with the water, and these oil-globules are so small, that a common grain of sand is ten hundred thousand times as big; I imagine the diameter of a grain of sand a hundred times bigger than the diameter of a drop of oil (I use this proportion as I have done repeatedly [16])) and when I burned some tobacco in a somewhat stronger fire, in some places the oil-like globules that had been closest to the fire united and formed a compact body [17]) and this substance shrivelled as does heavy oil paint spread out on a board, the board having been exposed to the sun, so that the surface of the paint had got covered with a wrinkled skin. Also, some small and narrow tubes [18]) were formed, and I supposed that more tubes would have been formed, but the stickiness of the oil [19]) in some places prevented it; in other places the globules of oil lay separated, but close together.

I noted with surprise the large quantity of oil that is yielded by a very small quantity of tobacco, and I often took a small piece of cut tobacco, not large enough to cover a grain of wheat, and after burning this small piece in the fire and having carefully

---

[15]) In modern terminology tobacco smoke must be regarded as a dispersoid, an aërosol, in which are found, i.a., the fluid decomposition products, such as tar, dispersed in minute globules. So L. saw as early as 1675 the true, inhomogenous nature of tobacco-smoke. [J.] *ill. 24.*

[16]) Cf. i.a. note 23 to the letter of June 1st 1674.

[17]) By "compact body" L. means a coherent layer. [J.]

[18]) What L. calls "tubes" are elongated crystals (prismatic needles). [J.] Copy: some narrow tubes.

[19]) In the copy: the globule of oil.

de roock seer na[45]) altemael gevangen, en hebbe in dese voor verhaelde seer weijnige quantiteit tabacq soo veel globule olij gesien, dat het op geen een hondert duijsent aencomt; Dit sal veelen vreemt duncken, en ongelooflijck schijnen, en ten ware ick sulcx verscheijde malen hadde waergenomen, ick soude het mede niet connen aennemen.

De voorverhaelde Tabacq wort genaemt Verinis[46]) tabacq en wort met het kleijn gewicht tegen acht gl. het pont vercocht. Dit is dan tgeene dat ick tot dees tijt inde tabacq hebbe connen remarqueren[47]).

Onderzoek salpeter en „buspoeder".

Ick heb verscheijde malen geobserveert, de salpeter die ick alvooren int water hadde te smelten geleijt, ende dan het water weder latende wegh wasemen, doch hebbe daer in, soo veel bij sondere pijpjens en deeltgens gesien, dat ick daer op geen staet en heb connen maken[48]); En gedenckende datmen mij voordesen heeft trachten wijs te maken, dat wanneermen een ijsere granaat hadde, die wel dicht en vast, aen allen kanten was geslooten, en van binnen in sijn besloote holte hadde, een greijntge[49]) buspoeder[50]), en dat, wanneermen dit greijntge buspoeder quam, off conde aensteken, dat alsdan de granaat, aen stucken soude comen te springen, even als off daer een quantiteit kruijt in hadde geweest, ende dat omme de menichvuldige deeltgens, die een greijntge buspoeder soude comen te maken, ende de groote plaets die de deeltgens van noode souden hebbe. Ick heb omme hier een proeff af te nemen, mijn selven laten bereijden een glaesje (na mijn gedachten) door het vuijer wel vast geslooten, wiens lichamel. holte off groote was ontrent de holte van een vingerhoet, in welck glaesje was besloten, een greijntge buspoeder, en ick heb dit poeder van buijtenen aen het glas, door een straeltge vuijer aengesteken, dit glas sprongh niet aen stucken[51]), maer het bleeff in sijn geheel, ende de salpeter, houtskool, en swavel,

---

45) Seer na — bijna.

46) Verinis tabacq — Varinastabak, een nog altijd gezocht merk, waarvan de naam afkomstig is van Varinas, een plaats in Venezuela, waar vroeger veel tabak geteeld werd. [v. L.]

47) Copie: waernemen.

48) Ick heb er geen staet op connen maken — ik kon ze niet bepalen, identificeeren. [M.]

49) Een „greijntge" als gewichtsmaat gebruikt, is ± 65 mg. (*Nl. Wdb.* V. 648.) [M.]

50) Buspoeder = buskruit, een mengsel van kalisalpeter, zwavel en houtskool, in verhouding van 6 : 1 : 1. [H.]

51) Copie: onstucken.

gathered almost all the smoke, I found in the small quantity aforesaid so many globules of oil that a hundred thousand would not make any difference. To many this will sound strange and incredible, and I should not believe it myself had I not observed it several times.

The tobacco aforesaid is called Verinis[20]) tobacco and is sold retail at eight guilders the pound. This is what I have been able to observe in tobacco up till now.

Saltpetre and gun-powder.

Several times I have studied saltpetre, which I dissolved in water causing the water to evaporate, but I saw so many different tubes and particles that I could not come to any conclusion. Bearing in mind that I was made to believe on a former occasion that if one should take an iron grenade, firmely closed all round, and containing in its inner hollow a grain of gun-powder[21]) and if it should be possible to light this powder, the grenade would burst in pieces as if a large quantity of gun-powder had been inside, by reason of the multitude of particles brought forth by this grain of powder and the room that those particles take up, in order to perform this experiment I had a little glass vessel made, closed (as I thought) firmly by fire, containing an inner hollow the size of a thimble. In the said vessel a grain of powder was inclosed, and I lighted this powder from the outside by a little jet of fire. The glass did not burst but remained whole,

---

[20]) Verinis tobacco, i.e. Varinas tobacco, a brand which is still in request. It takes its name from Varinas in Venezuela, where formerly tobacco was largely grown. [v. L.]

[21]) Gunpowder is a mixture of saltpetre, sulphur and charcoal, in proportion of 6 : 1 : 1. [H.]

A grain is a measure of ca. 65 mg. [M.]

verspreijde door het geheele glas. Ick heb andermael diergelijcke glas genomen, waer in dat ick twee greijntgens bus-poeder hadde gedaen, ende het selve weder aenstekende, is insgelijcx het glaesje geheel gebleven. Ick heb ten derdemael diergelijck glaesje genomen, en hebbe daer inne drie greijntgens buspoeder gedaen, ende het poeder als vooren aenstekende, is mede het glaesje geheel gebleven. Mijn gedachten sijn hier oock te gelijck geweest [52]), omme dus de deelen vande salpeter des te beter te connen sien, en ick heb hier waergenomen, dat de salpeter, swavel, ende houtskool haer van den anderen separeerden, ende dat de salpeter hem deelt in ongelooflijck veel seer kleijne deeltgens, die ick meest doorgaens [53]) voor globule aensach, off [54]) oordeelde te sien, en boven int glas, waren eenige seer weijnige lange pijpjens die ick oordeelde veroorsaect te sijn, door de weijnige vochticheijt, die int glas was geweest, ende die met het aengaen van het buspoeder, sich na boven in het glaesje hadde begeven, welcke vochticheijt sich hadde vereenicht met eenige deeltgens salpeter, ende dat deselve deeltgens door de vochticheijt waren gesmolten, ende aenstonts weder in pijpjens waren verandert; de swavel hadt sich op verscheijde plaetsen bij den anderen geseth; ende deselvige scheen als olij bij den anderen te leggen; de Houtskool lach oock op verscheijde plaetsen mede [55]) overhoop, bij den anderen, ende al eer de greijntgens buspoeder opvlogen begaff hem de salpeter etc. eerst in een vloeijch wesen [56]), ende stont en koockte [57]), als off het water hadde geweest, datmen op een heet ijser werpt. Ick heb ten vierdemael in een veel kleijnder glaesje een groot greijntge buspoeder beslooten, ende dit aen brant stekende, sprongh het glaesje onstucken, ende het gaff sulcken harder slach, als offmen een sack pistool gelost hadde, ende de stucken sprongen in mijn aengesicht, en lede pericul aen mijn gesicht, doch ick hadde het geluck dat ick voor dien avont maer pijn hadde aen mijn oogen, ende dat op ijder Hoorn vlies, een root plecxken was, die des anderen daeghs weder wegh waren, ende dit ter advertentie [58]), offmen mij deselve observatien wilde na volghen.

---

[52]) Mijn gedachten sijn hier oock tegelijck geweest — mijn bedoeling was tevens ...... [M.]

[53]) Meest doorgaens — voor het meerendeel.

[54]) In de copie is ,,aensach, off'' weggelaten.

[55]) In de copie is ,,mede'' weggelaten.

[56]) Vloeijch wesen — vloeibare toestand.

[57]) Stont en koockte — stond te koken.

[58]) Ter advertentie — ter waarschuwing.

and the saltpetre, charcoal and sulphur spread throughout the glass. Once more I took such a glass vessel, in which I put two grains of gunpowder, and again lighting the same, the glass remained whole. For a third time I took such a glass, and put three grains of gunpowder inside, and lighting the powder as described, again the glass remained whole. My purpose was also to be thus enabled to see the particles of the saltpetre more clearly, and I could observe that the saltpetre, sulphur and charcoal did separate, and that the saltpetre is divided into incredibly small particles, which I regarded as globules, and in the top of the glass there were some very small rods, which I judged to be caused by some moisture in the glass, and which moisture had gone up in the glass after the ignition of the gunpowder, and there did unite with some particles of the saltpetre and that those particles were melted by the moisture and changed again presently into rods. The sulphur was in various places together and appeared like oil; the charcoal also [21a]) lay promiscuously in various places together and before the explosion of the gunpowder the saltpetre first turned into a liquid state and boiled like water flung on a hot iron. For the fourth time I enclosed a large grain of saltpetre in a much smaller glass, and igniting this, the glass burst, giving so loud a report as if a pistol were fired, and the pieces burst in my face and endangered my eyes, but I was so lucky as to suffer only some pain in my eyes and a red spot on each cornea that disappeared next day. This is a warning to anybody who should want to repeat these observations.

21a) In the copy "also" has been left out.

Onderzoek van den angel en het gift van schorpioenen.

Ick heb in twee verscheijde authueren [59]) gesien de schorpioenen int groot afgeteijckent door een microscope, en waer in dat sij de angels vande schorpioenen soo scharp en spits hadde geteijckent, even als off deselve tot geen ander eijnde en was geschapen, als omme te steken, ick heb verscheijde levende schorpioenen, (die alhier uijt Triolij [60]) te coop wierden gebracht), gecocht ende geobserveert, ende bevonden in plaets dat andere seggen off teijckenen, den angel seer scharp, en echter sie ick, aen alle die ick besichticht heb, de angel bot, en aen het uijterste eijnde een gatge, hier jmagineerde ick mij, dat de steeck vande schorpioen niet doodelijck was, maer dat deselvige nevens de steeck te gelijck eenich Fenijn ofte vochticheijt, uijt sijn staert ofte angel inde lichamen bracht, ende dat dit Fenijn off vochticheijt, doodelijck was. Ick heb met een seer kleijn buijghtangentge, de angel vande schorpioenen gevat, ende de angel een weijnich gedruct, door welcke druckinge een weijnich nat uijt het uijterste vanden angel quam, dese vochtige materie observerende sach ick dat deselvige bestont uijt seer veel witte globule [61]), soo dat de materie door de menichvuldige globule [61]) teenemael wit scheen; De vochtige materie die ick uijt de staert van de schorpioenen nam, bestont uijt seer klaer water, vermenght met doorschijnende clootgens, ende inde vochtige materie die ick uijt het lijff nam, daer waren weder meerder clootgens in. Mijn voornemen is als ick weder schorpioenen kan becomen, de vochticheijt naeuw kueriger [62]) te observeren.

---

[59]) Vermoedelijk bedoelt L. hier in de eerste plaats F. REDI, die schreef (*Experimenta circa generationem Insectorum.* (1671) blz. 127), dat de opening van den angel, welke zich aan het einde van den staart bevindt, onzichtbaar was. De afbeelding op plaat XXIX tegenover blz. 114 geeft die dan ook niet weer, maar deze is ook niet sterk vergroot. De tweede auteur moet haast wel zijn SWAMMERDAM. Deze schrijft (*Biblia Naturae* I. (1737) blz. 94), dat REDI wel een druppel heeft zien uitkomen aan den top van den angel, maar de opening kon SWAMMERDAM bij zijn gedroogd exemplaar ook niet waarnemen. Zijn afbeelding Tab. III, fig. III. geeft den angel inderdaad zeer spits. Zie voor verder onderzoek van L. over den schorpioen, de brieven van 5 Aug. 1699 en 14 Jan. 1700. [S.]

afb. 25.

[60]) Het is niet duidelijk wat met Triolij (de copie heeft „Triol") bedoeld wordt. Men zou even aan Tripolis kunnen denken. Echter is ook Tirol (oudtijds vaak als „Comitatus Tirolis" aangeduid) mogelijk. [v. L. en M.]

[61]) Copie: clootgens.

[62]) Copie: nader ende naeukueriger.

In the works of two different authors[22]) I saw the drawings of scorpions as seen by them through the microscope, and I saw that they drew the sting of the scorpions as sharp and pointed as if it were only designed to prick. I have bought several living scorpions that were brought here for sale from Triolij[23]) and observed the same and found the sting to be blunt and not, as others draw and describe it, very sharp; and I noticed a hole in its extremity. I imagine that the sting of a scorpion is not letal, but that the same when stinging introduces some poison or liquid in the body and that this poison or liquid may be letal. With a very fine pair of pliers I took hold of the sting of a scorpion and pressed this sting somewhat, by which pressure some moisture appeared at the extremity of the sting, and studying this moisture I found it to be composed of a great many white globules, the substance appearing white in consequence of the multitude of the globules. The liquid substance I took from the tail of the scorpions consisted of very clear water, mixed with the globules and the liquid substance I took from the body again contained some globules. I intend to study the moisture more closely[24]) when I can obtain some more scorpions.

The sting of scorpions and their poison.

[22]) In all probability L. means in the first place F. REDI (*Experimenta circa generationem insectorum* 1671 ed.; Amstelodami, p. 127), who stated that the opening of the sting, at the extremity of the tail, was invisible. The figure on Tab. XXIX opposite p. 114 consequently does not show it, but then it is not a strong magnification. The second author can hardly be anyone else than SWAMMERDAM, who says (*Biblia Naturae* I. 1737; p. 94) that REDI saw a drop issuing from the tip of the tail, but that he could not see the opening in his dried specimen. His figure, Tab. III, fig. III, reproduces the sting as very pointed. For L's further examination of the scorpion consult the letters of Aug. 5th 1699 and Jan. 14th 1700. [S.]

ill. 25.

[23]) It is not clear what is meant by Triolij (copy: "Triol."). One is inclined to think of Tripolis but there is a possibility that Tyrol is meant, which in the old maps often appears as "Comitatus Tirolis". [v. L.; M.]

[24]) Copy: "more fully and accurately".

Mijn Heer dit ist geringe[63]) dat ick UE^{dt} ende de Heeren curiuese Lieffhebberen voor dees tijt hebbe mede te deelen, mijn beloften sijn bij mij gedaen omme de figueren vande souten vande planten, UE^{dt} toe te senden[64]), maer gelieft mijne nalaticheijt ten goede te nemen, De tijt heeft het mij niet toe gelaten, ick sal na dees tijt mijn devoir doen omme na mijn vermogen mijn belofte te presteren, Sijt ondertusschen nevens alle de H^{rñ} lieffhebberen seer gegroet. Ick sal onder des blijven.

Mijn Heer UE^{dts} ten Hooghst Verplichten Dr:

ANTONJ LEEUWENHOECK

A. Monsieur.
Monsieur GRUBENDOL
A. Londres.

Answ. Febr. 19.167$\frac{4}{5}$. Kept no Copy.[65])



[63]) De copie eindigt hier met de woorden: „Mijn Heer dit ist geringe etc. ende was onderteijckent ANTONJ LEEUWENHOECK". [M.]

[64]) Zie de brieven van 19 Oct. en 4 Dec. 1674.

[65]) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society, op den brief geschreven. [M.]

Sir these are the trifles [25]) I am able to communicate to you and to the Gentlemen Amateurs. I promised to send you drawings of the salts of herbs [26]), but pardon my neglect, as I could not find the time. Soon I will do my duty and keep my promise. My best regards to you and all the Gentlemen Amateurs.

I remain, Sir, your obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

A. Monsieur
Monsieur GRUBENDOL
A. Londres.]

[Answ. Febr. 19.167$\frac{4}{5}$. Kept no Copy.] [27])



[25]) The close of the copy is: "Sir, these are the trifles etc. and was signed ANTONJ LEEUWENHOECK". [M.]

[26]) See letters of Oct. 19th and Dec. 4th 1674.

[27]) These words are in another hand and were probably added to the letter by the Secretary of the Royal Society. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1839. L 1. 11. Negentien foliobladzijden, met twee bladzijden teekeningen.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 32-63. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.) Met reproductie der teekeningen.

KORTE INHOUD:

Reeks van waarnemingen over kristallisatie in zoutoplossingen en plantenaftreksels; over azijn en het azijnaaltje; over de samenstelling van verschillende soorten zeep en van „sterk water"; over peper, gal, mosterd en mosterdzaad; onderzoek van de gezichtszenuw en de kuit van den kabeljauw; over den poot van een luis en de nerven van een eikenblad.

FIGUREN:

Bij dezen brief behooren twee bladzijden met door LEEUWENHOECK eigenhandig in inkt geteekende afbeeldingen van kristallen. De hier tusschen staande afbeelding van aluinkristallen wordt niet in den brief besproken. Een aantal andere, in dezen brief wel genoemde, maar niet bijgevoegde teekeningen werden door LEEUWENHOECK eerst met zijn „Missive" van 26 Maart 1675 naar de Royal Society gezonden.

LETTER No. 16 [10]. FEBRUARY 11th 1675.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1839. L 1. 11. Nineteen folio pages, and two pages of drawings.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 32-63, with a reproduction of the drawings. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

A series of observations with regard to the crystallization of salts and infusions; vinegar and the vinegar eel; the composition of various sorts of soap and of aqua fortis; pepper, bile, mustard and mustard-seed; an examination of the optical nerve and of the roe of a cod; of the leg of a louse and the veins of an oak-leaf.

FIGURES:

This letter is accompanied by two pages of figures of crystals drawn in ink by LEEUWENHOECK. The figure of the crystals of alum is not mentioned in the letter. A number of other drawings mentioned in this letter but not accompanying it were forwarded by LEEUWENHOECK to the Royal Society together with the "Missive" of March 26th 1675.

[d'H]r H: Oldenburgh

Delff in Hollant den 11e Febr. 1675.

Mijn Heer.

Mijn laesten aen UEdt is geweest den 22e Jann: ick will hoopen dat deselvige UEdt wel sal sijn ter hant gecomen, ende dat mijne observatien daer inne vervat UEdt ende de Heeren Lieffhebberen, niet onaengenaem en sullen sijn geweest. Desen is dienende omme mijne geringe observatien ontrent het sout ende etc. UEdt te laten toe comen. Ick heb de figueren die de souten vande planten hebben gemaect, na mijn vermogen nageteickent, (maer de volmaecktheden die in veel deeltgens wel vereijschte sij (!) mij niet doenlijck geweest te volgen [1])) die ick UEdt hier ben sendende, neemt mijne geringe speculatien, die ick onordentelijck en als overhoop (soo als die meest doorgaens bij mij sijn geobserveert,) stelle [2]), ten goede, altijts gedenckende etc.

Onderzoekingen over kristallisatie.

Ick heb voor desen UEdt geschreven [3]) mijne observatien ontrent ons gemeen sout, ick neme de vrijmoedicheijt mijne nadere observatien ontrent het selvige UEdt weder te communiceren.

Keukenzout.

Jck heb ons gemeen sout in water geleijt, ende de pekel mijn selven soo dun vertoonende [4]) als mij doenlijck was heb ick geremarqueert, dat doen het water begonde wegh te wasemen hem aldereerst vertoonden seer nette [5]) kleijne viersijdige figuertgens die in groote continuel. toenamen, sonder dat echter eenige andere deeltgens haer openbaerde, als na dat het water gansch was wegh gewasemt, alsdoen heb ick gesien dat gansch geen deeltgens sout, seer na aende voorverhaelde viersijdige stuckjens sout lagen, maer dat een weijnich daer van daen, Rontom hetselve stuckje sout, seer veel kleijne deeltgens sout, daer na toe gestreckt [6]) lagen, even als off de kleijne deeltgens, al op wegh waren geweest, omme haer

---

1) Maer de volmaecktheden die, enz. — Maar de volkomenheid (fijnste onderdeelen) die ik bij vele kristallen feitelijk had moeten nateekenen, kon ik niet weergeven. [M.]

2) Stelle — op het papier zet, opschrijf.

3) Zie den brief van 7 Sept. 1674.

4) L. trachtte de vloeistof in een zoo dun mogelijk laagje te leggen. [H.]

5) Net — zuiver, scherp afgeteekend.

6) Gestreckt — gericht, gewend.

[Mr. Oldenburg.

Delft in Holland, February 11th, 1675.

Dear Sir,

My previous letter was of the 22 of January; I do hope that you received the same in good order, and that my observations, as set forth therein, did not displease the Gentlemen Amateurs, nor you. This is serving to communicate my trifling observations on salt etc. I have drawn the figures made by the salts of herbs as well as I could (but I have not been able to delineate all the particles to perfection) and send you these enclosed, in addition to my trifling speculations; I give the latter unarranged and promiscuously (as put down during my observations) and I hope you will excuse this, bearing in mind etc.

Previously I wrote to you[1]) on the common salt, I now take the liberty to give you again my further investigations. *Crystallization.*

I put our common salt into water, the brine appearing to me as thin as possible, and noticed that when the water evaporated, there appeared some very pretty small squares, which increased in size continuously, without the appearance of other particles; the water being wholly gone, I noticed that around the squares aforesaid no particles of salt were situated, but that a little farther away a great many small particles of salt were situated in the same direction as if those small particles had been on their way to unite with the *Common salt.*

[1]) See the letter of September 7th 1674.

aen het viercantige stuckje sout, te vereenigen ende dat het wegh wasemen van het water sulcx beleth hadde [7]).

Ick kan het mijn selven niet klaerder voorstellen, als dat men neemt een seijl-steentge [8]), ende deselvige op een schoon wit papier etc. leijt, ende datmen daeromme, een weijnich vijlsel van ijser stroeijt, ende alsdan een weijnich beweghingh, met het kloppen vande hant aen een tafel brenght, dit vijlsel sal sich alsdan van verre na de seijlsteen, toe begeven, ende ontrent de seijlsteen gecomen sijnde, dat het vijlsel dan met snelte na de seijlsteen begeeft, ende daer aen kleeft ende geen vijlsel, (dat ick voor de kleijne deeltgens sout meen [9])) seer na aende seijlsteen laet leggen, Ende als ick het water wat schielijck liet wegh wasemen, door het vuijer, maeckten het sout seer veel dunne pijpjens eenige piramidaels etc. gewijse; Ick heb oock het sout door wat krachtich vuijer tot smelten gebracht ende het was alsdan, een seer klaer water gelijck, maer kout beginnende te worden, veranderde het in seer dunne spitse pijpjens eenige etc. Hier jmagineerde ick mij de redenen waerom dat een pekel Haringh, die wij uijt de hant raeuw eeten, ons desselffs souticheijt niet en verveelt, ende dat [10]) een ende deselvige Haringh op den rooster gebraden niet te eten is om sijn souticheijt, de redenen dan beelde ick mijn in, sijn dese, Het sout dat inden haringh is, die op den Rooster geleijt wort, verandert door het vuijer in pijpjens, die de globule van onse tonge meerder prickelen, als het sout dat inden raeuwen haringh is.

---

[7]) Rondom het aangroeiende zoutkristal ontstaat een laag der oplossing van andere concentratie ("Kristallisationshof"); de daardoor in de oplossing teweeggebrachte concentratiestroomingen kunnen ten deele de oorzaak van het door L. beschreven verschijnsel zijn. De vergelijking met een magneet, die de ijzerdeeltjes aantrekt en deze (volgens de krachtlijnen) rangschikt, is slechts gedeeltelijk juist. [J.]

[8]) Zeilsteen — magneet, de steen (magneetijzererts Fe_3O_4) op welks eigenschap het ijzer aan te trekken, de uitvinding van het kompas berust. Vooral de ietwat roestige stukken vertoonen een polair magnetisme. Het mineraal kristalliseert in mooie octaëders. [S.]

[9]) Dat ik voor de kleijne deeltgens sout meen — waarmee ik de kleine deeltjes zout bedoel. [M.]

[10]) Verveelt, ende dat ... — onaangenaam is, terwijl ...

square particles, but that the evaporation of the water prevented this[2]).

I cannot express myself more clearly than by imagining a small loadstone[3]) on a clean piece of white paper and some iron filings strewn around it; by tapping the table with one's hand, the filings are made to travel towards the loadstone, and having reached the vicinity of the loadstone, the filings approach it very quickly and stick to it, and no filings (which I imagine instead of the small particles of salt) remain loose around the loadstone. When I caused the water to disappear quickly by heat, the salt made a great many small needles and pyramids etc.

I also melted the salt by somewhat stronger heat, and it had the appearance of clear water, but turning to salt again it changed into small needles etc. I believe I see the reason why we are not palled by the taste of salted herring, eaten raw, but that the same, being grilled, cannot be eaten by reason of its saltness, for the salt of the herring changes in the heat of the grilling into needles, that irritate the globules of the tongue more than does the salt in the raw herring.

---

[2]) Round the growing salt crystals a layer forms of different concentration ("Kristallisationshof"); the concentration currents caused thereby in the solution can partly be the cause of the phenomenon described by L. The comparison with a magnet which attracts the particles of iron and arranges these (parallel to the lines of force) is only partly correct. [J.]

[3]) Loadstone, lodestone (magnetite or magnetic oxyd of iron, Fe_3O_4) is the stone to whose property of attracting iron the invention of the compass is due. Especially the somewhat rusty pieces possess polar magnetism. The mineral crystallizes in beautiful octahedrons. [S.]

Sout van Cardus benedictus. (Cnicus benedictus L.) fig. IX.

Het sout van *Cardus benedictus*[11]) int water geleijt[12]), ende het water weder langhsaem, laten weghwasemen, vertoonden haer seer veel ruijts gewijse viersijdige, ende eenige weijnige vijffsijdige figuertgens, als mede eenige langhwerpige figuertgens aen beijde de eijndenen spits, in forma van een punct van een spiets, bestaende veele[13]) uijt clootgens, Op een ander tijt heb ick gesien, dat het selvige sout, niet en bestont, als uijt seer kleijne clootgens, ende eenige naeldens gewijse deeltgens, doch dit quam mij meest te vooren[14]), als ick het water schielijck liet wegh wasemen.

Doch UE^dt gelieve verdacht[15]) te sijn, dat de voor verhaelde en volgende deeltgens sout gemaect werden van pekel, ofte uijt een vochticheijt, wiens dickte minder leijt[16]), als een Haer van ons Hooft.

Sal tartri vitriolati. (Kalium-sulfaat.) fig. IX.

Sal tartri vitriolati[17]) int water te smelten geleijt, dit peeckel[18]) weder langhsaem, in sout laten veranderen, vertoonden hem meest doorgaens int begin, seer volmaecte, als eenige onvolmaecte, platte vijffsijdige figuertgens, die seer aerdich int aenschouwen waren, en met sulcke nette gladde sijdekens, alsmen sich soude connen jmagineren, maer deselvige deeltgens, en hielden niet langh, hare

---

[11]) Cardus benedictus — eigenlijk *Carduus benedictus,* thans *Cnicus benedictus* L. genoemd: gezegend distelkruid. Het extract hiervan wordt nog gebruikt in de apotheek als bestanddeel van vinum amarum, ter opwekking van den eetlust. [H.]

Sout van Cardus benedictus; evenzoo de verder hier genoemde zoutmengsels: Sal absinthii, sal rosmarini, sal parietariae, sal baccarum sambuci, sal anisii, sal radicum hellebori, sal florum caryophyllorum, enz. werden alle bereid door het verasschen der plantendeelen, uitloogen der asch met water en omkristalliseeren, na filtratie. Zij bestaan dus in hoofdzaak uit potasch, die met 1,5 H_2O monoklien, met 3 H_2O (uit een heet verzadigde oplossing) rhombisch kristalliseert in lange, prismatische naalden. Bijgemengd zijn echter wisselende hoeveelheden calciumzouten, fosfaten, silikaten, enz. [J.]

[12]) Zie voor de nauwkeurigheid van L.'s observaties den brief van 20 Dec. 1675, blz. 330. [H.]

[13]) Veele — voor een groot deel.

[14]) Te vooren comen — zich vertoonen, zich voordoen.

[15]) Verdacht sijn — eraan denken.

[16]) Wiens dickte minder leijt, als — die in een laag ligt, welke dunner is dan. [M.]

afb. 26 en 27.

[17]) Sal tartri vitriolati is kaliumsulfaat en werd bereid uit oleum vitrioli en oleum tartari „per deliquium" (door uitloogen van wijnsteen verkregen). Het zout kristalliseert rhombisch (pseudo-hexagonaal), boven 587°—595° C. hexagonaal. L. beschrijft hier blijkbaar de pseudo-hexagonale drielingen van het rhombisch zout en de overeenkomstige dendrieten. [J.]

[18]) Peeckel — met pekel werd vaak elk zout of scherp en bijtend vocht aangeduid, dus niet alleen een oplossing van keukenzout. [M.]

The salt of Cardus benedictus[4]) being put into water[5]) that was caused to evaporate slowly, showed a great many squares and some five-cornered figures, besides some oblong figures pointed at both ends in the form of the point of a spear. On another occasion I found the same salt to consist of nothing but small globules and some needle-like particles, but this only happened if the water had been caused to evaporate quickly.

The salt of Cardus benedictus. (Cnicus benedictus L.) fig. IX.

You will please bear in mind that the particles of salt aforesaid were made of brine of some other liquid, that is not as thick as a hair of our head.

Sal tartri vitriolati[6]) melted in water and changed again slowly into salt usually showed in the beginning some very fine and also some incomplete flat five-cornered figures, very nice to look at and the sides being as smooth as can be imagined, but these

Sal tartri vitriolati. (Sulphate of potash.) fig. IX.

---

[4]) Cardus benedictus (properly *Carduus benedictus*) is the so-called blessed thistle). Its present scientific name is *Cnicus benedictus* L. An extract from it is still used by pharmacists as an ingredient of vinum amarum, a stomachic. [H.]

Salt of Cardus Benedictus, as well as the other salt-mixtures mentioned hereafter (sal absinthii, sal rosmarini, sal parietariae, sal baccarum sambuci, sal anisii, sal radicum hellebori, sal florum caryophyllorum, etc.) were all prepared by incinerating vegetable matter, lixivating the ash with water, and recrystallizing after filtration. Consequently they mainly consist of potash which crystallizes in long, prismatic monoclinic needles with 1,5 H_2O, or rhombic with 3 H_2O (from a saturated hot solution). In addition, however, there are varying quantities of calcium salts, phosphates, silicates, etc. [J.]

[5]) As to the accuracy of L.'s observations v. his letter of Dec. 20th, 1675, p. 331. [H.]

[6]) Sal tartri vitriolati is sulphate of potash and was prepared from oleum vitrioli and oleum tartari "per deliquium" (obtained by lixivating tartar). The salt crystallizes rhombically (pseudohexagonally), and hexagonally over 587°—595° C. Evidently L. here describes the pseudo-hexagonal triplets of the rhombic salt and the corresponding dendrites. [J.]

ills. 26 and 27.

curiuese vijff sijdich wesen, en veranderde in een roos gewijse figuer, alsoo[19]) van binnen in het vijff cant, als oock mede van buijtenen aen haer sijden, andere deeltgens haer op wierpen[20]), als mede vertoonden haer, oock eenige weijnige seer aerdige deeltgens, in gedaenten, als off men drie à. vier stockjens kruijs gewijs, over malcanderen lagen, ende dat die ontrent haare door kruijsinge, seer gladt waren, ende dat deselvige vorder na de eijndenen toe, over, en weder,[21]) hadden, seer subtijle pijpjens, ontrent vijffentwintich, en meer bij den anderen, ende dat die pijpjens uijt een punct van het stockje, haer begin hadden, en op andere plaetsen, lagen niet dan pijpjens bij den anderen, doch de middelste pijpjens staken boven de andere uijt in lenghte, en dese pijpjens, en sijn mij doorgaens niet voor gecomen[22]), als mede is mij int gesicht gecomen, eenige deeltgens, die de form hadden van een tacxken van een boom etc. maer ick en heb niet anders connen oordelen, off de tacxkens en pijpjens wierden veroorsaeckt, door de schielijcke weghwasemingh van het water, want als ick het water seer langh saem liet wegh wasemen, waren daer bij na anders niet dan vijffsijdige figuertgens, waer van eenige soo kleijn waren, dat ick door een goet microscope, naeulijcx de sijde conde bekennen.

Sal Prunellae. (Kalium-bisulfaat.)

Sal prunellae.[23]) int water te smelten geleijt, ende de pekel weder langhsaem in sout laten veranderen, hier vertoonden hem lange ende corte pijpjens, waer van eenige nevens den anderen lagen, andere lagen over dwars, alsmede deeltgens die de form hadden van een triangel, ende van een viercant, die verheven waren, andere die de gedaente hadden, van een Hulst-bladt, alsmede eenige heele kleijne pijpjens, ende verscheijde andere figuertgens, die niet alle te noemen sijn.

Sal Absinthii. (Artemisia absinthium L.) fig. IX.

Sal absinthij[24]) int water te smelten geleijt, ende het water weder latende weghwasemen, vertoonden hem hier meest vier-sijdige verheve figuertgens als diamantgens die geslepen sijn, ende eenige weijnige andere deeltgens, als punctgens van naeldens,

---

[19]) Alsoo — doordat.

[20]) Haer opwierpen — te voorschijn kwamen, ontstonden.

[21]) Over en weder — aan weerskanten.

[22]) En sijn mij doorgaens niet voor gecomen — heb ik niet dikwijls gezien.

afb. 28.

[23]) Sal prunellae (= zout van geswaavelt salpeter; *De verbeterde Haarlemmer Apotheek,* 1714) werd door smelten van salpeter met $1/5$ gewicht aan zwavel verkregen. Na de verbranding werd het zout in een koperen vat uitgegoten en na stolling in platen gesneden. Het is in hoofdzaak kalium-bisulfaat: $KHSO_4$, hetwelk rhombisch kristalliseert. [J.]

[24]) Sal absinthij — sal absinthii van *Artemisia absinthium* L., bevat een bittere stof, die als bestanddeel voorkomt in eetlustopwekkende middelen. [H.]

particles did not long keep their curious five-sided character, but changed into rose-like figures, while inside the pentagon as well as from the outside there appeared other particles, also some very nice particles in a shape resembling three or four sticks lying crosswise together, being very smooth and bearing very fine tubes at the ends, about twenty-five or more, and springing from one point on the little stick. In other places there only lay little tubes, the medial tubes being larger, but this was unusual. I also saw some particles in the shape of twigs of a tree but I could only imagine that these twigs and rods originate from the rapid evaporation of the water, for when I caused the water to evaporate slowly, there appeared only the pentagonal figures, some being so small that they were hardly visible through a good microscope.

Sal prunellae. (Potassium bisulphate.)

Sal prunellae[7]) I put in water, and allowed the brine to change slowly into salt again; it showed longer and shorter rods lying one next to another or crosswise and also particles in the shape of a triangle, a square or the shape of a leaf of holly, besides some very small rods and several other figures that cannot all be mentioned.

Sal absinthii. (Artemisia absinthium L.) fig. IX.

Sal absinthii[8]) put into water and the water evaporating again, shows some squares like cut diamonds and a few other particles like needlepoints besides some squares as smooth as a smooth

---

[7]) Sal prunellae (= salt of sulphurated saltpetre; *De verbeterde Haarlemmer Apotheek,* 1714) was produced by melting saltpetre with $^1/_5$ of its weight of sulphur. After combustion the salt was poured into a copper vessel and cut into plates after congelation. It is principally a potassium bisulphate: $KHSO_4$, crystallizing in rhombical needles. [J.] *ill. 28.*

[8]) Sal absinthii from *Artemisia absinthium* L. contains a bitter element used as an ingredient of stomachics. [H.]

als mede waren eenige vier cantgens soo glat als een effen diamant, andere schenen eensdeels [25]) te bestaen uijt globule, ende eenige weder altemael [26]) uijt globule, als mede eenige weijnige deeltgens, uijt pijpjens, en schoon eenige deeltgens niet grooter schenen als sanden in ons oogh, soo bestont echter [27]) haer figuer uijt gladde sijden,

Sal vitriolii. (Zinksulfaat.) fig. X.

Sal vitriolij [28]) int water te smelten geleijt, ende het water weder in sout laten veranderen, vertoonden hem niet dan pijpjens, soo groot als kleijn, eenige both, andere scharp, en liepen seer door malcanderen, en wanneer ick het water schielijck liet weghwasemen, waren daer niet dan clootgens, en op een ander tijt, als ick het water seer langhsaem hadde laten wegh wasemen, waren daer meest deeltgens die de form hadden van een dorre tack van een boom, bestaende altemael uijt clootgens [29]),

Sal gemmae. (Steen- of klipzout.) fig. IX.

Sal gemmae [30]), int water te smelten geleijt, ende het water weder langh saem latende wegh wasemen, hier vertoonden haer hoe kleijn ick de deeltgens sach, niet dan viercantige figuertgens soo quadraat als parallellogram, haer basis, deselvige deeltgens grooter werdende, waren piramidaels, en hoe naeuw kuerich ick oock getracht hebbe, de toe nemingh van haer groote te observeren, soo en heb ick het echter voor als noch niet connen doen, maer de redenen waerom alle de deeltgens, haer basis niet uijt een quadraat en bestonden, ende dat eenige haer basis tot een parallellogram hadden, oordeel ick dus te geschieden A. en B. sijn twee deeltgens sout leggende seer dicht met twee sijden nevens malcanderen, ende met haer andere sijden verder van andere deeltgens sout, dit soo sijnde, soo konnen de sijden, die naest den anderen leggen, haer tot groot makingh, ofte toe vloejinghe, soo wel niet dienen, als de andere sijden, die verder van de andere deeltgens leggen gestreckt, gelijck dan de deeltgens C.D.E.F. die grooter distantie

---

[25]) Eensdeels — voor een deel.

[26]) Altemael — heelemaal.

[27]) Echter — niettemin.

afb. 35.

[28]) Sal vitriolii (*Pharmacop. Londinensis,* 1763) is zinksulfaat ($\pm$ 7 H_2O), dat door indampen der zwavelzuurhoudende oplossing, in heldere kristallen verkregen werd. Het zout kristalliseert rhombisch; ook een (metastabiele) monokliene modificatie ervan is bekend. [J.]

[29]) Bestaende altemael uijt clootgens — De beteekenis kan zoowel zijn: de deeltjes bestaan geheel uit „clootgens", als: de deeltjes bestaan allemaal uit „clootgens". [M.]

afb. 29.

[30]) Sal gemmae is NaCl in den vorm van doorschijnende, groote kuben, zooals het in de zoutbeddingen (Duitsche zoutbeddingen, enz.) voorkomt. Het werd dus blijkbaar geïmporteerd. Het „gewone" zout is het hier te lande uit zeewater gewonnen NaCl. [J.]

diamond. Some appeared to consist of globules and some very few of rods, and though some particles did not appear larger than a grain of sand to our eye, they showed a figure with smooth sides.

Sal vitriolii. (Zinc sulfate.) fig. IX.

Sal vitriolii[9]) put into water and the water being caused to evaporate again slowly, showed nothing but rods large as well as small, some blunt, others pointed, and lying pell-mell, and when I caused the water to evaporate quickly, there remained nothing but globules, and when I evaporated the water very slowly there remained particles in the shape of a dead branch of a tree, wholly consisting of globules.

Sal gemmae. (Rocksalt.) fig. IX.

Sal gemmae[10]) put into water to melt and the water evaporating slowly showed nothing but squares and parallelograms, however small the particles were to my eye, their bases being pyramids when the particles increased in size, but I could not observe their increasing in size, no matter how much trouble I took, and I could not find the reason why the base of all the particles was not square. The reason why some particles have a parallelogram as a base I judged to be as follows: AB are two particles lying side by side with two sides and with their other sides farther removed from other particles. This being so, the sides that were close together prohibited the flow of liquor much more than the other sides that are farther apart, like the particles CDEF that are lying at a

---

[9]) Sal vitriolii (*Pharmac. Londinensis,* 1763) is sulphate of zinc ($\pm 7\,H_2O$), obtained in clear crystals by evaporating the solution containing some sulphuric acid. The salt crystallizes in the rhombical system; a monoclinic (metastable) modification is also known to exist. [J.] *ill. 35.*

[10]) Sal gemmae is NaCl in the form of large, transparent cubes, and occurs in the saltbeds (German salt-deposits, etc.). Evidently it used to be imported. "Common" salt is NaCl obtained from seawater in this country. [J.] *ill. 29.*

van den anderen leggen, ende vande om leggende deeltgens niet beleth worden, toe vloejingh te krijgen, dus vierkant sijn, doch als ick het water schielijck liet wegh wasemen, waren daer seer kleijne ronde deeltgens.

Borax. fig. IX.

Borax[31]). int water te smelten geleijt, ende het water weder langhsaem laten wegh wasemen, vertoonden haer seer veelderhande figuertgens, waer van eenige haer basis hadde van 7. à. 8. sijden, ende onder andere triangels, ende gelijck sijdige triangels, wiens hoecken afgecort[32]) waren, ongeschickte[33]) vier-sijdige, vijff-sijdige en andere met een inwendige hoeck[34]) etc. figueren, eenige met een uijtwendige hoeck, ja soo veel verscheijde figueren, alsmen sich soude connen jmagineren, op het papier met linien, (als deselvige uijt 3.4.5. ende 6. hoecken bestonden) te trecken, meest dese deeltgens, waren lichamelijck,[35]) ende onder andere eenige piramidaels, ende met sulcke gladde sijden, dat het een vermaeck was, soo veel nette figueren, ijder van een bijsondere form, te aenschouwen, als mede pilaers gewijse figuertgens, daer van eenige als off uijt het pilaertge, soo recht hoeckigh als scheeff hoeckich, noch een pilaertge uijt quam, ende oock eenige cleijne clootgens, ende als ick het water daer de borax in gesmolten was, mij selven soo dun als mij doenlijck was vertoonde, soo sette[36]) het selvige, meest kleijne afgecorte pilaertgens, ick heb oock gesien, dat daer eenige groote figuertgens lage dat daer ontrent geen kleijne deeltgens en waren, ende als ick wat meerder vuijer als tot de weghwasemingh vereijschte daer ontrent bracht, soo veranderde de voorverhaelde deeltgens, als off het schuijm hadde geweest, ende noch meerder vuijer daer bij brengende gingen alle de belletgens in een sitten, ende ijder deeltge nam een veel grooter platte plaets[37]), ende verspreijden sich aen alle kanten uijt, op die manier als off wij een stuckje Veth op een heete ijsere plaet hadde laten vallen.

---

afb. 30.

[31]) Borax: $Na_2B_4O_7 + 10\ H_2O$ kristalliseert monoklien. Bij smelten en verder verhitten ontwijkt het water onder sterke volumevergrooting en tenslotte worden natriummetaboraten + B_2O_3 gevormd (boraxparel). [J.]

[32]) Afgecort — afgeknot.

[33]) Ongeschickte — onregelmatig gevormde.

[34]) Onder „inwendige hoeck" verstaat L. vermoedelijk een veelhoek met één inspringenden hoek. Met een „uijtwendige hoeck" bedoelt hij waarschijnlijk een veelhoek, waarbij van drie opvolgende hoeken de eerste en de derde inspringend zijn en de tweede zeer scherp is. [D.]

[35]) Lichamelijck — van drie dimensies.

[36]) Setten — afzetten.

[37]) Platte plaets — oppervlak.

greater distance from the others and are not prevented by surrounding particles from extending and consequently are square, but when I caused the water to evaporate rapidly, very small round particles were formed.

Borax[11]) put into water and the water caused to evaporate slowly, showed a great variety of figures, some having a basis of seven or eight sides, and triangles with shortened angles, squares, pentagons with an interior angle[12]), etc., nay, as many figures as one can imagine a person drawing on a paper with lines (being composed of 3, 4, 5 and 6 angles). Some of those particles were bodies and among them pyramids with sides so smooth that it was wonderful to see so many pretty figures each of a particular shape, besides some pillar-like figures. From some of these pillars, at right angles or at obtuse angles, there sprang another little pillar and also very small globules, and when I spread the water in which the borax had been dissolved in a layer as thin as possible I noticed the formation of small or short pillars. I also noticed some larger shapes that were not surrounded by smaller particles, and when I used more heat than was necessary for the evaporation the particles aforesaid changed as if they had been scum; and applying still more heat all the little bubbles united and each particle used much more space and spread in all directions as does fat when laid on a hot iron plate. *Borax.* *fig. IX.*

---

[11]) Borax: $Na_2B_4O_7 + 10\ H_2O$, crystallizes monoclinic. On being melted and further heated the water escapes while the volume increases considerably; finally sodium metaborates are formed + B_2O_3 (borax pearl). [J.] *ill. 30.*

[12]) By "interior angle" L. probably means a polygon with one re-entering angle. Exterior angle probably stands for a polygon having the first and third of three successive angles re-entering and the second very acute. [D.]

Spiritus Salis. (Zuur natriumsulfaat.) fig. IX.

Spiritus Salis[38]). bevinde ick seer olijachtich, ende deselvige en laet hem niet licht weghwasemen, maer loop op eenige plaetsen over hoop bij den anderen[39]), op die manier als off men een gladde planck met water hadde nat gemaeckt, ende datmen op deselvige planck olij hadde gegoten, ende dat de olij omme het waters wille op de planck niet vatten conde, maer liep op veel plaetsen te samen, ende daer dese Spiritus Salis, overhoop bij den anderen leijt, schiet hij lange seer dunne pijpjens, waer van eenige overhoop leggen, even als offmen 10. 20. à. 25. lange dunne naeldens hadde, ende dat men die door malcanderen smeet, op andere plaetsen lagen seer enckele corte dunne pijpjens, als mede lange dunne pijpjens kruijs gewijs onordentelijck door malcanderen.

Arsenicum. (Arsenicum album.)

Arsenicum[40]) bevinde ick te bestaen uijt seer kleijne clootgens, ick heb deselve int water geleijt, ende dit water observerende, en heb ick daer inne niet[41]) connen sien.

D'Arsenicum, bij een matelijck[42]) vuijer brengende vloogh deselvige als roock wegh, dese roock vangende ende observerende, bevonde de roock te bestaen, uijt cleijne doorschijnende clootgens, dese roock liet ick weder door het vuijer wegh wasemen, ende trachtende deselvige andermael te vangen, maer die was soo vlugge datse mij ontvloogh.

Mercurius Sublimatus. (Sublimaat.) fig. IX.

Mercurius Sublimatus[43]), bevinde ick mede te bestaen uijt seer kleijne clootgens, deselve int water geleijt, ende het water weder langhsaem latende wegh wasemen, vertoonden haer seer veel lange dunne pijpjens, eenige nevens den anderen leggende, andere dwars daer tegen aen, waer van eenige schenen versien te sijn, met weer-haeckjens, op een andere plaets lagen seer corte pijpjens, waer uijt weer een pijpje quam, deselve door het vuijer latende weghwasemen, offte weghroocken, ende dese roock weder vangende ende observerende, bevonde ick die te bestaen uijt cleijne clootgens.

---

[38]) Spiritus salis werd uit „sal marinum decrepitatum" (NaCl) door destillatie met „bolus vulgaris" of „bolus rubra" verkregen (spiritus salis cum bolo). Ook wel als „spiritus salis Glauberi" beschreven, dat zuur natriumsulfaat: $NaHSO_4$ was. [J.]

[39]) Loopt overhoop bij den anderen — vloeit in elkaar.

afb. 31.

[40]) Arsenicum is hier: arsenicum album: As_4O_6 of rattenkruid. L. beschrijft hier de sublimatie van het oxyde. [J.]

[41]) Niet — niets.

[42]) Matelijck — matig, zacht.

afb. 32.

[43]) Mercurius Sublimatus is sublimaat: $HgCl_2$, dat in rhombische prisma's kristalliseert. [J.]

Spiritus salis[13]) proves to be very oily and is difficult to evaporate, but runs together in some places, as if a smooth board be moistened with water and oil be poured on the board, when the oil, not being able to take hold of the board by reason of the presence of the water, runs together in many places, and this spiritus salis running together produces very long and narrow rods; some lying crosswise as if 10, 20 or 30 long and thin needles had been thrown together, while in other places there were only a few short and narrow rods, besides long and narrow rods lying anyhow.

Spiritus salis. (Acid sulphate of natrium.) fig. IX.

Arsenicum[14]) I found to consist of very small globules. I put it into water, and observing this water, I did not notice anything.

Arsenicum album.

Arsenic, put on a moderate fire disappears like smoke. Gathering and observing this smoke I found it to consist of small transparent globules. I caused this smoke once more to evaporate by fire, and tried to gather it again, but it was too quick and escaped.

Mercurius sublimatus[15]) I found to consist of very small globules. Putting this into water and causing the water to evaporate slowly, a great many long and narrow rods appeared, lying one next to the other or crosswise; some seemed to possess barbed hooks, in another place there were short rods each producing another rod. Causing it to evaporate on fire and gathering the smoke and observing the same, I found the smoke to consist of small globules.

Mercurius sublimatus. (Sublimate.) fig. IX.

---

[13]) Spiritus salis was obtained by distilling "sal marinum decrepitatum" (NaCl) with "bolus vulgaris" or "bolus rubra" (spiritus salis marini cum bolo). Also described as "spiritus salis Glauberi", which was acid sulphate of sodium ($NaHSO_4$). [J.]

[14]) In this case "arsenicum" is: arsenicum album or ratsbane: As_4O_6. L. here describes the sublimation of the oxide. [J.] *ill. 31.*

[15]) Mercurius sublimatus is sublimate, $HgCl_2$, which crystallizes in rhombic prisms. [J.] *ill. 32.*

Sal armoniac. (Salmiak.) fig. IX.

Sal armoniac[44]), geobserveert soo als ick deselvige int water hadde te smelten geleijt, ende alsdan een weijnich vuijer daer ontrent gebracht omme het water weder te laten weghwasemen, deselve veranderde in seer lange tackjens van eenich[45]) boom gelijck, welck tackje versien was met seer aerdige bladerkens, dicht nevens den anderen, aen wedersijden, en uijt eenige tackjens quam weder een tackje uijt, die insgelijcx versien was met bladerkens, doch dese tacxken, en liepen niet altemael recht op, en eene wegh[46]), maer eenige liepen dwars nevens den anderen, ende dat soo curiues, dat ick deselvige niet dan met groot vermaeck aenschoude, ende als ick wat meerder vuijer daer ontrent bracht vloogh de salarmoniac cloots gewijse als schuijm op, en roockte bij na wegh[47]), dese roock vangende ende observerende, bevonde ick dat deselvige bestont uijt globule, op een ander tijt heb ick weder gesien, dat eenige tackjens, kruijswijs door malcanderen lagen doch dese en hadde soo nette bladerkens niet als de eerste;

Sal Rorismarini. (Rosmarinus officinalis L.) fig. IX.

Sal Rorismarini[48]), int water te smelten geleijt, ende het water weder laten weghwasemen, vertoonden hem veelderhande lange pijpjens, ende eenige corte pijpjens, als mede eenige vier sijdige figuertgens, waer van eenige piramidaels waren, in forma van een punctige diamant, als mede seer veel kleijne clootgens.

Sal florum carijophilleorum. (Anjelieren.) fig. IX.

Sal Florum carijophilleōr.[49]) ofte sout van anjers, int water te smelten geleijt, ende het water weder laten weghwasemen, vertoonden hem seer veel clootgens, ende verscheijde viersijdige figuertgens, rontom binnen de buijtekant versien met clootgens,

afb. 33.

---

44) Sal armoniac — salmiak = NH_4Cl; hier worden o.a. de bekende dendrieten van dit kubische zout beschreven en de sublimatie van het zout bij verhitting. [J.]

45) Eenich — de een of andere, een.

46) Recht op, en eene wegh — rechtuit en in één richting.

47) Roockte bij na wegh — verdampte bijna geheel. [M.]

48) Sal Rorismarini — *Rosmarinus officinalis* L. bevat in zijn bladeren een welriekende, vluchtige olie die nog als wrijf- en als reukmiddel wordt gebruikt. [H.]

49) Sal florum carijophilleorum ofte sout van anjers — Zie VALMONT DE BOMARE *Algemeen en beredenerent woordeboek der Natuurlijke Historie.* I. (1767) blz. 58 e.v., waar staat: „Angelier, nagelbloem ... Carijophyllus hortensis. Men prijst dezelve in alle ongemakken van het hooft en hart aan, maar vooral in de kwaadaardige en besmettelijke ziektens. Eenige roemen het zap van deze geheele plant als een zeer krachtig middel om het vergift te weerstaan. Men bereid in de Apotheken een siroop, een conserf, een azijn en een overgehaald water van angelieren". Vgl. ook A. MUNTING *Naauwkeurige beschrijving der Aardgewassen.* I. (1696) blz. 36. De plant, waar L. over spreekt is wel een *Dianthus* spec. [S.]

Sal armoniac[16]) I observed after having put it into water and having applied some fire afterwards in order to cause the water to evaporate, that it changed into very long branches, the said branches being provided with very nice leaves, close together on both sides, and from the branches there sprang others, also provided with leaves but those branches did not run straight, but ran crosswise, and made so curious a pattern that I looked at it with great pleasure, and when I applied some more heat, the sal armoniac went up in little balls like scum and evaporated almost completely. Gathering this smoke and observing it, I found the same to consist of globules. At another time I saw some twigs, lying crosswise together but they did not have leaves as nice as the former.

Sal armoniac. (Sal ammoniac.) fig. IX.

Sal Rosmarini[17]) melted in water and the water having evaporated, showed a great variety of long rods and some short rods besides a few squares some being pyramidal in the shape of diamonds, and a great many small globules.

Sal Rosmarini. (Rosmarinus officinalis L.) fig. IX.

Sal florum caryophillorum[18]) or the salt of pinks, put into water to melt and the water having evaporated, showed a great many small globules, and some square figures provided all round inside

Sal florum caryophillorum. (Pinks.) fig. IX.

[16]) Sal ammoniac = NH_4Cl. LEEUWENHOECK here describes i.a. the well-known dendrites of this cubic salt and the sublimation of the salt on being heated. [J.]

ill. 33.

[17]) *Rosmarinus officinalis* L. contains in its leaves a fragrant, volatile oil, still used as an embrocation and a perfume. [H.]

[18]) Sal florum caryophillorum or salt of pinks. See VALMONT DE BOMARE, *Algemeen en beredenerent woordeboek der natuurlijke historie*, I (1767), p. 58 ff., where we read: "pink or carnation ... Carijophyllus hortensis. Recommended for all complaints of the head and heart, but especially for virulent and infectious diseases. Some praise the sap of the entire plant as a very powerful remedy against poisons. Chemists prepare a syrup, a preserve, a vinegar and a distilled water from pinks". Cf. A. MUNTING, *Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen*, I (1696), p. 36. The plant mentioned by L. is undoubtedly *Dianthus* spec. [S.]

ende int midden een viercant, even als offmen sich in beelde van verre een spiegel te sien, met een vergulde gesnede [50]) lijst, wiens glas was een punctige diamant gelijck, andere schenen het glas plat te sijn, alsmede eenige wiens glas scheen een tafel diamant [51]) gelijck, andere deeltgens bestonden uijt een parallellogram, ende daer in aen de eene sijde, ander (!) int midden, een deeltge dat de form van een diamant hadde, als oock mede veel kleijne pijpjens, ende eenige deeltgens die de form hadden van corael gewassen, ende seer veel clootgens, de voor verhaelde diamants gewijse figuertgens wat langh staende veranderde in clootgens.

Azijn. fig. IX. *Acetum* ofte *asijn* bij mij verscheijde malen geobserveert, daer in hebbe ick verscheijde malen gesien seer veel wormtgens, die ick aeltgens noeme, welcke aeltgens versien sijn met een vinnetge meest de geheele rugh over, ende met een kort dick hooffjen, na het hooft van een Dolphijn gelijckende [52]), doch ick heb sedert een jaer Herwaerts, deselvige inden asijn niet vernomen, hoe menichmael ick die oock geobserveert hebbe. Ick heb de asijn door het vuijer schielijck laten wegh wasemen ende alsdan daer inne gesien, seer veel cleijne clootgens, ende wat meerder vuijer daer bij brengende veranderde de clootgens in belletgens, als schuijm; ende wierden te gelijck rootachtich van couluer [53]), ende als ick de asijn door de ordinaire lucht hadde laten wegh wasemen, bleven daer eenige figuertgens, die ick na mijn vermogen heb afgeteijckent, (dese figuertgens waren voortgebracht uijt een kleijn droppeltge asijn) ende daer nevens dicht aende selve en waren geen andere deeltgens, maer wat verder daer van af, lagen veel deeltgens, die ick voor globule aensach, ende veel pijpjens in forma van kleijne stuckjens van naeijnaeldens, op eenige plaetsen liep den asijn, olij gewijse bij den anderen, gelijck ick geseijt hebbe, dat de Spiritus Salis doet, daer de kleijne deeltgens lagen had de asijn soo dun gelegen als die bij na te leggen is [54]), Ick

---

[50]) Gesnede — met snijwerk versierde.

[51]) Een tafeldiamant (de hedendaagsche vakterm is „tafelsteen", Eng. "table-diamond") is een slijpvorm van diamant, waarbij aan den steen twee groote tafels (8-hoekige bovenvlakken) worden geslepen. (Zie LEVITICUS-POLAK *Geïll. Encyclopedie der Diamantnijverheid*, 1908.) [M.]

[52]) Deze waarneming is niet juist, maar L. verbeterde de fout later. In zijn brief van 9 Oct. 1676 bespreekt hij het azijnaaltje weer en vertelt dan o.a. de voortplantingswijze, terwijl hij in zijn brief van 5 Jan. 1685 het diertje nog eens ter sprake brengt en het daarbij afbeeldt zonder vin en zonder eer bijzonder „dick hooft". [S.]

[53]) Zie aant. 11 bij den brief van 20 Dec. 1675.

[54]) Had de asijn soo dun gelegen als die bij na te leggen is — had de azijn in een zoo dun mogelijk laagje gelegen. [M.]

and out with globules and with a square in the centre like a mirror seen from afar with a cut gilded frame, the glass being like a pointed diamond. In others the glass appeared to be flat, and besides some in which the glass looked like a table-cut diamond[19]); other particles consisted of parallelograms, with a diamond-shaped particle in one side, besides a great many small tubes and some particles in the form of a coral-growth and very many small globules, the diamond-shaped figures aforesaid changing into globules after some time.

Vinegar. fig. IX.

Acetum or vinegar I observed several times, and saw a great many small worms, which I called eels, most of them being provided with a little fin running along the back and a short, thick head, more or less like the head of a dolphin[20]). I only noticed the same in vinegar a year ago, but not since notwithstanding I observed it many times. I caused vinegar to evaporate quickly on fire, and I saw then a great many globules, and applying some more heat I saw a great many globules change into larger balls, like scum, and turn a reddish colour[21]), and when I evaporated the vinegar in common air, some figures remained, that I drew as well as I could (these figures came from a very small drop of vinegar) and close to these there were no other particles, but a little farther away there were a great many particles, that I regarded as globules and many tubes in the form of fragments of sewing needles. In some places the vinegar ran oil-like together as I described of Spiritus salis. In the places of the small particles the vinegar was spread

---

[19]) A table-cut diamond or table-diamond is a diamond cut with two tables or large flat upper surfaces i.e. two octogonal tables, surrounded by small oblong facets. (See LEVITICUS en POLAK, *Geïll. encyclopedie der diamantnijverheid,* 1908.) [M.]

[20]) This observation is not accurate, but was afterwards corrected by L. In his letter of the 9th of October 1676 he discusses the vinegar-eel once more and i.a. gives particulars about its reproduction. He again speaks about the little animal in his letter of the 5th of January 1685, adding a picture which shows the vinegar-eel without a fin, and without a particularly "thick head". [S.]

[21]) See note 4 to the letter of Dec. 20th 1675.

hadde noeijt gedacht, datmen soo veel deeltgens inden asijn soude connen waernemen als ick nu bevinde.

Sal baccarum Sambuci. (Vlierbessen.) fig. IX.

Sal baccarum Sambuci [55]), ofte Sout van Vlierbesien, int water te smelten geleijt, ende het water weder laten weghwasemen, vertoonden hem seer veel kleijne dunne pijpjens ende piramidaels gewijse deeltgens, wiens basis een viercant was, triangels gewijse deeltgens, in wiens middelpunct een ront [56]) stont, sphera triangels [57]), triangels, parallellograms, en veel globule, en als ick het water wat schielijck liet wegh wasemen, ende het nat wat dun lach, veranderde het in pijpjens, ende meerder vuijer daer bij brengende in globule.

Sal Parietariae. (Glaskruid.) fig. IX.

Sal Parietariae ofte Sout van glascruijt [58]), int water te smelten geleijt, ende het water weder laten weghwasemen, vertoonden hem verscheijde parallellograms eenige aen de eene eijnde, andere int midden van een parallellogram, een deeltge, dat een punctige diamant gelijck was, als mede onder andere figuertgens, eenige dunne soo korte als lange pijpjens, ende eenige globule.

Sal anisi. (Anijs.) fig. IX.

Sal anisi [59]), int water te smelten geleijt, ende het water weder laten weghwasemen, vertoonden hem veel seer kleijne pijpjens, ende veel seer kleijne viercantgens, ende langhwerpige viercantgens.

Sal Saturni. (Loodsuiker.) fig. IX.

Sal Saturni [60]), int water geleijt, ende het water wed^{r} laten wegh wasemen, dit sette sich mede olij achtich bij den anderen, als ick vande Spiritus Salis geseijt hebbe, en veranderde in seer veel lange pijpjens, overhoop leggende, welcke pijpjens schenen te bestaen uijt globule, als mede pijpjens die veel dunder en cleijnder waren dan de eerste pijpjens, ende die uijt een punct haer begin hadden, deselvige lagen seer door en op malcanderen, en veel vuijer bij dit sout brengende veranderde het in een olij achtige materie, bestaende uijt globule, ende aen het vuijer daer mede rakende vloogh het in brant.

---

[55]) Sal baccarum sambuci — vlierbessenzout. Vlierbessen (baccae sambuci) werden en worden ook thans nog gebruikt als zweetdrijvend middel. [H.]

[56]) Ront — bol.

[57]) Sphera triangel — boldriehoek.

[58]) Glascruijt = *Parietaria erecta* M. en K. of *Parietaria officinalis* L.; het behoort tot de familie der *Urticaceae* (brandnetelfamilie). [S.]

[59]) Anijszaad is nu nog een populair zweetmiddel. [H.]

afb. 34. [60]) Sal Saturni is de monoklien kristalliseerende „loodsuiker": $Pb(O.CO.CH_3)_2 + 3 H_2O$. Kristalliseert meestal in dunne plaatjes, parallel (001); hier zijn prismatische kristallen beschreven. [J.]

as thin as possible. I never thought it possible to observe as many particles in vinegar as I find now.

Sal baccarum sambuci [22]), or the salt of elder-berries, being put into water to melt and the water having evaporated afterwards showed many narrow and pyramidal particles their base being a square, triangular particles with a round part in the centre, a sphere, triangles, parallelograms and many globules. When I caused the water to evaporate quickly and the liquid was spread in a thin layer, it changed into rods and when I applied some more heat, into globules.

Sal baccarum sambuci. (Elderberries.) fig. IX.

Sal Parietariae or the salt of pellitory [23]), put into water to melt, and the water having evaporated, showed some parallelograms, with a particle like a pointed diamond in the middle or at one side, besides some other figures, some thin and short rods and some globules.

Sal Parietariae. (Pellitory.) fig. IX.

Sal anisi [24]) put into water and the water having evaporated, showed many small tubes and many squares and oblong squares.

Sal anisi. (Aniseed.) fig. IX.

Sal Saturni [25]) put into water and the water having evaporated, ran oilylike together as described in the case of spiritus salis, and changed into a great many long rods lying pell-mell, which rods appeared to consist of globules, besides rods that were much smaller and thinner and that sprang from a point. These lay close together, and on my applying much fire to this salt, it changed into an oil-like substance consisting of globules, and the fire touching it, this inflamed.

Sal Saturni. (Sugar of lead.) fig. IX.

---

[22]) Sal baccarum sambuci, elderberry salt. Elderberries (baccae sambuci) are still used as a sudorific. [H.]

[23]) Common wall-pellitory, *Parietaria erecta* M. et K. or *Parietaria officinalis* L., one of the *Urticaceae* (stinging nettles). [S.]

[24]) Aniseed is still a popular sudorific. [H.]

[25]) Sal Saturni is the monoclinic crystallizing "sugar of lead": $Pb(O.CO.CH_3)_2 + 3\ H_2O$. It crystallizes mostly in thin plates, parallel (001). Here prismatic crystals are described. [J.] *ill. 34.*

Sal Radicum Hellebori nigri. (Zwarte nieswortel, kerstroos.) fig. IX.

Sal Radicum Hellebori nigri[61]). ofte Sout van kropkruijt, int water te smelten geleijt, ende het water weder latende wegh wasemen, vertoonden haer meest ses sijdige figuertgens; met twee scharpe hoecken, waer van eenige soo kleijn waren, dat het oogh die naeulijcx bereijcken conde, haer wesen[62]), andere weijnige bestonden uijt acht sijden, ende deselvige figuertgens waren als off de scharpe hoecken, vande voorverhaelde ses sijdige figuertgens waren afgecort, en meest alle de figuertgens vertoonden haer int midden een langh werpich sescant, met scharpe hoecken, ende int midden een fijn streepje, dit dede mij jmagineren, off dese deeltgens spits verheven waren, als mede seer veel clootgens, ende daer ick het water wat schielijck hadde laten wegh wasemen, daer hadde het een form van een dorre tackje van een boom gelijck, op een andere plaets lagen veel dunne pijpjens door malcanderen, dit sout was vrij bestendich tegen het vuijer, op een ander tijt schoot het veel kleijne pijpjens als stuckjens van naeij naeldens.

Antimonium. (Antimoon-oxyde.) fig. IX.

Antimonium[63]) aen kleijne stuckjens geslagen, ende int water geleijt etc. ick en heb niet connen waernemen, dat de antimonium eenige deelen aen het water overgeeft.

En veel vuijer bij de antimonium brengende, vloogh vande selvige een blaeuwe roock, dese roock bestont uijt cleijne clootgens uijt den geele van coluer[64]), door mijn microscope vertoonende, ende de antimonium door het vuijer met kleijne deeltgens latende smelten, veranderde in een bruijn[65]) root van couluer, ende rontom dit root op eenige plaetsen, met ronde deeltgens als met een kransje omtogen, anders[66]) bestont het gruijs vande antimonium uijt seer veelderhande deeltgens, als pijpjens clootgens etc.

Mercurius Dulcis. (Calomel.) fig. IX.

Mercurius Dulcis[67]) int water geleijt, ende het water seer langhsaem laten weghwasemen, vertoonden haer viersijdige

---

[61]) Sal radicum hellebori nigri — *Helleborus niger* L., zwarte nieswortel (kerstroos), waarvan de wortelstok vroeger werd aangeprezen tegen epilepsie. [H.]

[62]) Dat het oogh die naeulijcx bereijcken conde, haer wesen — Men kan dezen zin aldus lezen: „dat het oogh die, (wat betreft) haer wesen (= bouw) naeulijcx bereijcken (= onderscheiden) conde. [O.]

[63]) Antimonium — Hier wordt wel bedoeld: antimoonoxyde. [J.]

[64]) Uijt den geele van coluer — geelachtig van kleur. Zie verder aant. 70 bij den brief van 7 Sept. 1674. [M.]

[65]) Bruijn — donker.

[66]) Anders — overigens.

[67]) Mercurius dulcis is de ditetragonaal-kristalliseerende calomel: Hg_2Cl_2. [J.]

Sal radicum hellebori nigri[26]) or the salt of hellebore put into water to melt and the water having evaporated, showed chiefly six-sided figures with two sharp angles, some being so small that the eye could hardly observe them, a few were octagonal, these figures looking as if the sharp angles of the shapes aforesaid had been topped, and most of the figures had in their centre an oblong hexagon with sharp angles and a thin line in the middle, which made me wonder whether these particles rose perhaps in the middle; also a great many globules, and when I caused the water to disappear somewhat quickly, it showed a form like the dead twig of a tree, and in other places many narrow rods lay crosswise. This salt resisted the heat of fire rather well. Another time it made many small rods like fragments of sewing-needles.

Sal radicum hellebori nigri. (Hellebore, Christmas rose. fig. IX.

After antimonium[27]) had been broken into small fragments, and put into water etc. I was not able to discover that the antimonium yielded anything to the water, and on my applying a strong fire a blue smoke was produced. This smoke consisted of small globules of a yellowish colour as seen in my microscope, and on my melting the antimonium in the fire in small particles the colour changed into dark red and around these, red round particles were situated forming a kind of wreath, the dust of antimonium consisting of a great variety of particles, such as rods, globules, etc.

Antimonium. (Oxyd of antimony.) fig. IX.

Mercurius dulcis[28]), put into water and on my causing the water to evaporate very slowly, showed square figures besides

Mercurius dulcis. (Calomel.) fig. IX.

[26]) Sal radicum hellebori nigri, *Helleborus niger* L., hellebore, Christmas rose. Formerly its rhizomes were recommended against epilepsy. [H.]

[27]) Meant is: oxide of antimony. [J.]

[28]) Mercurius dulcis = ditetragonally crystallizing calomel, Hg_2Cl_2. [J.]

figuertgens, alsmede langh werpige viercantgens, lange smalle deeltgens, voor en achter spits, waer van eenige seer kleijn waren, alsmede eenige clootgens, ende als ick wat vuijer bij de deeltgens bracht, veranderde deselve meest in clootgens, doch alle dese deeltgens waren seer weijnich inde mercurius dulcis, naer advenant de deeltgens, die de voorgaende souten maeckten.

Poedersuiker. fig. X.

Poeijer Suijcker [58]) int water te smelten geleijt, ende een een (!) weijnich van dit suijcker water genomen, ende het water door het vuijer laten wegh wasemen, vertoonden hem niet dan clootgens, ende ongeschickte deeltgens, die ick geen form kan geven, ende een weijnich meerder vuijer daer ontrent brengende, vloogen de clootgens als schuijm op, ende als ick het suijcker water eenige dagen hadde laten staen, veranderde het in verscheijde lichamelijcke figueren, waer van ick een vande selvige die in mijn oogh quam, na mijn vermogen uijtteijckende.

Spaansche zeep.

De Spaense Seep [69]) bij mij geobserveert, bevinde die te bestaen uijt cleijne clootgens, dese clootgens sijn seer naeuw [70]) en dicht aen malcanderen vereenicht, ende deselve en laten haer niet van den anderen separeren, gelijck het Vet etc. wel doet, maer wanneermen dese seep van malcanderen breeckt, soo veranderen de globule seep inde brueck van wesen, en ick jmageneer mijn selven, haer dus te sien. als bij exempel, men beelt sich in een stuck was te hebben, het welcke te samen geseth is van clootgens, die seer dicht, en naeuw aen malcanderen sijn vereenicht, dit was redelijck weeck sijnde, ende met de handen van een getrocken werdende, soo en sal niet gebueren dat het was in, ofte om de globule van malcanderen breeckt, ende laet in ofte ontrent de brueck, de clootgens ront, maer de clootgens daer de brueck sal

afb. 36.

---

[68]) Poeijer Suijcker — De rietsuiker: $C_{12}H_{22}O_{11}$ kristalliseert monoklien-hemimorf. L. neemt hier de caramelvorming bij sterker verhitten waar. [J.]

[69]) „Spaense Seep" was harde zeep, uitsluitend uit olijfolie gefabriceerd. Zij werd later ook wel Venetiaansche zeep genoemd en oorspronkelijk uit zuidelijke landen geïmporteerd. Dit is o.a. af te leiden uit de *Ordonnantie van Frieslandt*. Leeuwarden, 1676. b_{111}, waar staat: „Van yeder Pondt Spaensche Zeep, die in dese provintie van buyten werdt ingevoert, sal betaelt worden acht Penningen." In geen ordonnantie is ooit sprake van inlandsche Spaansche zeep. De Spaansche zeep werd vermoedelijk veelal voor geneeskundige doeleinden en tevens door den bakker en barbier gebruikt. In *Den Volmaeckten Zeepsieder* van 1797 vindt men: „Van de loog-zouten (alcalische zouten) gebruykt men, ter bereydinge van harde Zeepe in brooden, het zij witte of gemarmerde, (Spaensche Zeepe genaemd) de assche van het Soda-kruyd (kali)." [W. E.]

[70]) Naeuw — synoniem van „dicht". [M.]

oblong particles, pointed at both ends, some being very small, besides some globules, and on my applying some heat the particles changed into globules, but all these particles were but few in the mercurius dulcis in comparison to the particles in the salts mentioned before.

Powdered sugar. fig. X.

Powdered sugar[29]) being put into water to melt, on my taking some of this sugar-water and evaporating the water by means of fire, showed nothing but globules and amorphous particles to which I cannot give a form and when I applied some more heat the globules flew up like scum and when the sugar-water had been left for some days it changed into several figures one of which I drew as well as I could.

Spanish soap.

Spanish soap[30]) I found to be composed of small globules, these globules lying quite close together and it was impossible to separate the same from each other, which is possible in fat etc., but when I broke this soap into pieces, the globules on the surface of the fracture changed in character, and I imagined them to be like a piece of wax, which is composed of globules, which are very closely united; the wax, being rather soft and being pulled apart by hand, will not break in or around the globules, but the globules

---

[29]) Cane sugar, $C_{12}H_{22}O_{11}$, crystallizes monoclinic-hemimorphic. L. here observes the formation of caramel on its being melted and exposed to greater heat. [J.] *ill. 36.*

[30]) "Spanish soap" was a hard soap, made exclusively from olive oil. Afterwards it was also called Venetian soap. It was originally imported from Southern Countries. This can be deduced, inter alia, from the *Ordonnantie van Frieslandt.* Leeuwarden, 1676 b_{111}, where we read that "eight pence shall be paid for each pound of Spanish Soap imported into this province." Presumably Spanish soap was principally used for medicinal purposes, and also by the bakers and barbers. In *Den volmaeckten Zeepsieder* of 1797 we read: "For preparing hard soap in bars, whether white or marbled (so-called Spanish soap), we use as a lixivial salt (alkaline salt) the ash of prickly saltwort (kali)". [W. E.]

comen te vallen, sullen haer alderlanghst, laten uijt recken, ende haer gestalte, en sal geen globule gelijck sijn, noch men sal niet connen oordelen, dat [71]) het was ontrent de brueck uijt ronde clootgens bestaen heeft, Ick heb een weijnich Spaense Seep in regenwater te smelten geleijt, ende dus het water ende de Spaense Seep observerende, heb ick waergenomen, dat meest alle de clootgens seep haer ontdoen [72]), ende als met het water vereenigen, dit water heb ick door de ordinaire lucht laten wegh wasemen, ende alsdoen waergenomen, dat bij na alle de seep weder verandert was in subtijle clootgens, die in groote over een quamen met de globule van ons bloet, ende waer uijt dat been vlees etc. bestaen, uijt gesondert eenige weijnige die wat grooter waren, ende als ick de seep met water vermenght, soo dun als mij doenlijck was hadde laten leggen, soo waren daer eenige edoch seer weijnige, soo lange als corte deeltgens, die soo dun door mijn microscope haer vertoonden, als off wij met ons oogh een draet van een spinnecop aenschoude, op een ander stont, waren daer kleijne kruijsjens, en daer de seep, wat dick bij den anderen lach, daer was deselvige met eenige rimpels. Ick had hier gedachten, dat haer veel meerder figuertgens, soude vertoont hebben, ten ware de seer naeuwe aenkleventheijt [73]), ofte vereeninge vande deeltgens seep, sulcx belette.

De voorverhaelde Spaense Seep heb ick in ons pomp off putwater (dat onder uijt het welsant op comt) geleijt, dit water heeft altijt eenige brackicheijt off silticheijt bij hem.[74]) Alsdoen heb ick gesien, dat de globule seep haer weijnich vereenichde met het water, maer dreven overhoop door het water, op de eene plaets veel clootgens aen den anderen vast, en op een andere plaets de clootgens gesepareert, ende in het water dreven soo veel dunne pijpjens, in forma van stuckjens van de alderdunste naeij naeldens, dat ick die niet dan met verwonderingh aenschoude, waer van eenige kruijsgewijs door malcanderen lagen.

---

[71]) De bedoeling van L.'s woorden is: ...... noch zou men ooit kunnen denken, dat ... [M.]

[72]) Haer ontdoen — Hier: smelten, oplossen. [M.]

[73]) Ten ware de seer naeuwe aenkleventheijt — ware het niet dat de zeer groote cohaesie ... [M.]

[74]) Het water van de „welsant"-laag is waarschijnlijk het water, dat ligt op 16 Meter-N.A.P. De bodem van Delft bestaat op die diepte, althans op de plaats waar vermoedelijk L.'s put stond (zie ook den brief van 9 Oct. 1676), uit zand van oud-holocenen (oud-alluvialen) oorsprong. Dit water zal inderdaad eenigszins brak zijn geweest. [Kr.]

De Spaansche zeep zal zeer moeilijk in hard water oplosbaar geweest zijn, de „ordinaire" zeep zeer gemakkelijk. [W. E.]

in the vicinity of the fracture will be stretched, and their shape will change, it will therefore become impossible to judge whether the substance around the fracture consisted of globules. I melted some Spanish soap in rainwater and observing the water and the soap, I saw that almost all the globules dissolve in the water and unite with the water. Then I caused the water to evaporate, and observed that almost all the soap had changed back again into very small globules in size equal to the globules of our blood, and to those of which bone, flesh etc. consist except a few that were larger. On my mixing this soap with water as thin as possible, there remained a few longer and shorter particles, appearing so fine under the microscope as if we saw the web of a spider with the naked eye. On another occasion there were small crosses, the particles of soap lying close together and therefore being somewhat wrinkled.

I had expected to see many more figures. The stickiness or adhesion of the particles of the soap seemed to prevent this. The Spanish soap aforesaid was put into our pump-water (coming from under the sand of our wells)[31]). This water is always somewhat brackish or salty[32]). Then I noticed that the globules of the soap united very little with water but floated in the water in a heap, in some places the globules being close to each other, in other places all separated, and in the water there floated a great many rods like fragments of our finest sewing-needles, at which I looked with astonishment, and there were some lying cross-wise.

---

[31]) At the depth of L's well, at least where his well was situated, the Delft soil (quick sand) consists of sand of early holocene (early alluvial) origin. See also the letter of October 9th 1676. This water was undoubtedly slightly brackish. [Kr.]

[32]) Spanish soap will have been difficult to dissolve in hard water, but "ordinary soap" was easily soluble. [W.E.]

Zachte zeep. Ick heb oock geobserveert onse ordinaire seep [75]) die in dese stadt en elders gemaect wert, deselve heb ick mede gevonden te bestaen uijt globule, (ick was verwondert, dat ick in sodanigen sachten, en klaren materie, als dese seep was, de globule conde waernemen,) dese globule die in cleijnheijt, met de globule vande Spaense Seep over een comen, sijn noch naeuwer off vaster, aen malcanderen vereenicht, als de hier vooren gedachte [76]) seep, ende als ijemant de globule in dese seep, sal trachten te sien, soo moetmen sich seep voor stellen [77]), die weijnich, off niet gehandelt [78]), ofte geroet [79]) is, want door een weijnich dese seep te roeren, heb ick ondervonden, dat deselvige alsdan, als een lichaem wort. Dese seep in regenwater leggende, heb ick waer genomen, dat de globule haer mede ont doen, en vereenigen, met het water; Ick heb een weijnich seep-sop genomen, ende het water laten wegh wasemen, ende hebbe insgelijcx gesien dat de seep weder bestont uijt globule, ende daer dese seep seer dun hadde gelegen, hadde het de gedaente, als offmen sich inbeelde, eenich schuijm leggende op een rant van een tinne schotel, ende dat dese belletgens schuijm waren verijdelt [80]), uijtgesondert dat de circumferentien van alle de belletgens, op de gront een soomtge, ofte verheveltheijt hadde behouden, ende dat die alle aen malcanderen vast waren, ende hier en daer met globule versien, dese voor verhaelde separatie siende, jmagineerde ick mijn selven, dat veroorsaeckt wierden, door de scharpe loogh, die inde seep is, ende dat deselvige sich tracht in pijpjens etc. te schieten, en verhindert

---

[75]) De „ordinaire seep" werd, blijkens het *„Stoock-Boeck"* Nov. 1695 — Dec. 1703. No. 6. Archief der „Seeperij De Vergulde Hant op 't Water" uitsluitend met twee oliesoorten bereid. We vinden in genoemd boek n.l. „1695. November 8. gestoockt inde Seeperij van „De Vergulde Hant" gestort: 17 Hennip, 2 Raap. Hiervan gevaet tonnen 19¾." Lijnolie werd eerst verwerkt in de 18de eeuw. Tegenwoordig wordt zachte zeep uitsluitend uit lijnolie gemaakt. In de landen omspoeld door Noord- en Oostzee werd vrijwel alleen zachte zeep („zeep in tonnen" of „ordinaire zeep" genaamd) gefabriceerd. In *Den Volmaeckten Zeepsieder* (1797) vindt men: „tot de slechte groene zeepe, bedient men sig van witte of grijse potassche, de welke men daer en boven met ongebluschte kalk scherper maakt." De verhouding van deze twee stoffen, die samen de loog vormen, was gewoonlijk 1500 ponden potasch bij 1200 tot 1300 ponden kalk. (N. M. CHOMEL *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek,* 1778.) Uit deze samenstelling is af te leiden, dat de zeep zeer zeker na kneding vast wordt. [W.E.]

[76]) Gedachte — genoemde.

[77]) Men moet sich seep voor stellen — men moet zeep nemen.

[78]) Gehandelt — gekneed? (Vgl. *Nl. Wdb.* V. 1905). [M.]

[79]) Geroet — Schrijffout voor „geroert". [M.]

[80]) Verijdelt — kapot (te niet) gegaan.

I also observed common soap[33]) such as is manufactured in our town and elsewhere. I found the same to consist of globules (I was astonished to be able to observe the globules in so soft and clear a substance). These globules that are as small as the globules of the Spanish soap are still closer together and if anybody will try to see the globules in this soap, it is necessary to use soap that has been little handled or stirred, for by stirring the soap slightly I noticed it turned homogenous. Putting this soap into rain-water I noticed that the globules dissolved and united with the water. I took some soap-suds and caused the water to evaporate and noticed also that the soap was composed of globules and since this soap had been spread very thinly, it gave the impression of scum lying on the edge of a tin plate and the little bubbles of the scum having disappeared, except for their circumferences that showed a little above the surrounding surface, all connected together, some having globules. Viewing the separation aforesaid, I believed this to be caused by the sharp lye in the soap, which endeavours to form tubes etc., but is

Common soap.

---

[33]) Ordinary soap was exclusively prepared from two sorts of oil, hemp and rapeseed oil, as we know from the archives of the Amsterdam soap-house "De vergulde Hant op 't Water". Linseed oil was not employed till the 18th century. At the present day soft soap is made exclusively from linseed oil. In the countries bordered by the North and Baltic seas they made almost exclusively soft soap (called "soap in barrels" or "ordinary soap"). In the *Den Volmaeckten Zeepsieder* (1797) we read: "for ordinary green soap white or grey potasch is used, which is made sharper with unslaked lime". The ratio of these two components, together forming the lye, was usually 1500 pounds of potash to 1200 or 1300 pounds of lime (N. M. Chomel, *Alg. huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek,* 1778). From this composition we can deduce that, after kneading, the soap certainly would become solid. [W.E.]

wierde door de aen cleventheijt, vande verspreijde, ofte gesepareerde globule seep, die haer in geen globule en hadde gevoeght, ende dus een schueringh ofte separatie veroorsaeckte. Ick heb deselvige seep mede in pomp, off put water geleijt, ende hebbe gesien, dat deselve seep, veel meer met dit water vereenicht, als de Spaense Seep, maer op verre na soo veel niet, met dit water als met het regenwater.

Loog. fig. X.

Ick heb geobserveert de loogh[75]), daer de seep eensdeels van gemaeckt wort, deselvige heb ick mij seer dun vertoont, en hebbe daer in geremarqueert, dat ditto loogh, maeckt seer veel triangels gewijse figueren, welckers hoecken afgecort waren, off anders geseijt, ses sijdige figueren, waer van drie sijden kleijn waren, naer advenant de drie andere sijden, als mede eenige seer weijnige quadraatgens, ende parallellograms, op een ander tijt heb ick gesien eenige lange figuertgens, met ronde hooffden, op die manier, als off wij lange staale pennens sagen, die de schoen makers inde Hielen vande schoenen slaen, als sij schoenen maken, ende dat die ronde hooffden hadden, van dese waren eenige dubbelt, met het Hooft int midden, als oock mede dunne pijpjens, als stuckjens van naeij naeldens, de voor verhaelde ses sijdige figuertgens, waren seer kleijn, ende eenige cleijnder door mijn microscope te sien, als een gemeen sant correltge, in ons oogh, en ten ware ick eenige deeltgens daer ontrent wat grooter hadde sien leggen, dat ick dese kleijne deeltgens een figuer soude connen geven, maer eenige wat grooter deeltgens siende, conde ick seer pertinent aende kleijne deeltgens, de sijden onderscheijden, ende dese ses sijdige figuertgens, waren in sulcken grooten menichte, dat een kleijn druppeltge water, eenige duijsenden conde uijtmaken[81]), als oock mede vertoonden hem, eenige cleijne clootgens, op een ander tijt heb ick gesien, dat de loogh seer aerdige deeltgens schoot, daer van eenige de form hadden van een eijcken bladt, als mede lange pijpjens met weer haeckjens versien, doch dese twee laeste observatien, was in loogh, die soo starck niet en was, als de eerste loogh.

---

[81]) De beteekenis van dezen zin is: „De hiervoor genoemde zeskantige deeltjes waren heel klein; eenige waren, door mijn microscoop gezien, kleiner dan een gewoon zandkorreltje is in het bloote oog, en indien ik niet enkele deeltjes daar in de buurt had zien liggen, die iets grooter waren, dan had ik aan deze kleine deeltjes geen vorm kunnen onderscheiden. Toen ik echter bij de grootere deeltjes zes zijden had gezien, herkende ik ze ook heel duidelijk bij de kleinere, die in zulk een „grooten menichte" voorkwamen, dat een klein druppeltje water er eenige duizenden zou kunnen vormen." (Hiermee wil L. dus tevens een idee van de kleinheid der deeltjes geven.) [M.]

prevented by the adhesion of the separated globules of soap from doing so, and not itself containing globules, thus causes a rent. The same soap was put in well-water and I noticed that this soap unites much more with the water than does the Spanish soap but not as much with this water as it does with rainwater.

I observed the lye[33]) which serves to manufacture this soap. I spread it very thin and was able to notice that the said lye produced a multitude of triangular figures the angles of which were truncated, or, otherwise expressed, hexagonal figures three sides of which were smaller than the other three, besides some very few squares and parellelograms. At another time I saw some oblong figures with round ends in the way of long steel pins as used by the shoemakers for the heels of our boots, some of these were double with the heads in the centre. And I also saw some thin tubes like fragments of sewing needles. The hexagonal figures aforesaid were very small, some being smaller (viewed through my microscope) than a common grain of sand as seen by the naked eye, and it would have been impossible to designate the shape of those figures, if some larger ones had not been lying in the neighbourhood, which made it possible for me to distinguish the sides of the small figures also and there were so many of these hexagonal figures that a small drop of water contained several thousands. Also there were some small globules. At another time I saw the lye produce some curious particles, some being shaped like an oakleaf, and long rods provided with barbed hooks, but these last observations were made with lye weaker than the first.

Lye.
fig. X.

Aqua fortis.
fig. X.

Ick heb genomen starck water [82]), ende dat trachtende te observeren, heb ick geremarqueert, dat roock, ofte damp, van het starck water afvloogh, dese afvliegende roock, ofte off (!) damp, heb ick gevangen, ende die observerende, heb ick gesien, dat deselvige bestont uijt vochtige ronde deeltgens, waer van eenige soo kleijn waren, dat ick die naeuwlijcx door mijn microscope conde bekennen, ende daer de roock wat meerder was geweest, daer waren veel grooter deeltgens, dese ronde vochtige deeltgens, lagen op eenige plaetsen seer geschickt nevens den anderen [83]), als offmen met een penne seer dicht nevens den anderen, stippen off puncten hadde geseth, die sich verbeelde [84]) blinde linien [85]), diemen inde meetconst, op het papier in gebruijck heeft, op een ander plaets, lagen weder stippen, die verbeelden roos gewijse figueren, ende daer dese roock deeltgens, wat dick bij den anderen lagen, waren eenige weijnige seer subtijle corte dunne cleijne pijpjens. Dese voor verhaelde roock, off vochticheijt, heb ick getracht door het vuijer te doen weghwasemen, ende ondervonden, dat deselvige vochtige deeltgens, al vrij bestandich waren, tegen het vuijer, ende scheen een olij achtige substantie te hebben. maer meerder vuijer daer bij brengende, wasemde de vochticheijt wegh, ende deselvige liet een bruijne geele plaets na.

---

[82]) Starck water — Onder sterk water (aqua fortis) verstond men oplossingen van zuren van verschillende samenstelling: aqua fortis seperatoria of sterk scheiwater = salpeterzuur en aqua fortis regalis = koningswater; dit laatste bestond o.a. uit „sal armoniac" (NH_4Cl), opgelost in genoemd sterk water. Waarschijnlijk heeft L. hier gewerkt met aqua regia. De „roock" bestaat dan uit zoutzuurnevels. (Zie o.a. C. LANCILOT *De Brandende Salamander ofte Ontleedinge der Chymicale Stoffen*, 1686.) [De.]

[83]) Seer geschickt nevens den anderen — zeer regelmatig naast elkaar.

[84]) Sich verbeelde — voorstellen.

[85]) Blinde linien — stippel(hulp)lijnen. Zie J. L. STAMMETZ *Volkoomen Wiskundig Woordenboek* (1740), die opgeeft: „De Linie is blind als men zig dezelve zoo wel op het vrije Land als ook op het Papier slechts in de Gedachten verbeeld; bij den eerstgem. in tegendeel somtijds met aan elkander gevoegde Punten begrijpelijk te maaken zoekt, om door hulp van dezelve andere grootten te bepalen, en de geschaapenheid van dezelven te ontdekken ..." [M.]

Men treft dezen term slechts zelden aan. Hij komt echter voor in één der weinige Nederlandsche boeken voor landmeters, n.l. J. SEMS en J. B. DOU *Pracktijk des Landmetens* (1660) blz. 53. Daar L. in 1669 slaagde voor het examen landmeter (*Ned. Tschr. v. Gen.* 74. 1930. blz. 3891) is de veronderstelling te wagen, dat hij uit dit boek zijn kennis putte. De uitdrukking „blinde lijnen" wordt thans nog gebruikt door de boekbinders, voor niet gekleurde, in het leer van den boekband gedrukte lijnen. [S.]

I took aqua fortis [34]) and endeavouring to observe this I noticed that smoke or fumes were emitted by this liquid; I gathered this smoke or vapour, and found it to consist of moist round particles, some being so small that I could hardly see them with my microscope, and in the place where more smoke had gathered, there were much larger particles. These round and moist particles were in some places neatly arranged as if one had made dots with a pen one close to the other, like the dotted lines used in geometry [35]), in other places the dotted figures had a rose-like shape, and where the particles of smoke lay close together some very fine and short rods could be seen. I tried to cause the smoke aforesaid to evaporate by fire and found these particles to be rather resistent to the heat. It seemed to contain an oil-like substance, but on my applying more heat the moisture disappeared and a brownish yellow spot remained.

Aqua fortis. fig. X.

---

[34]) Aqua fortis meant solution of acids of various composition. They were: aqua fortis separatoria (= nitric acid) and aqua fortis regalis (= aqua regia, royal water, consisting i.a. of sal ammoniac (NH_4Cl) dissolved in aqua fortis). In all probability L. used aqua regia in this case. The "smoke" in that case consists of vaporous hydrochloric acid. (Cf. C. LANCILOT, *De brandende salamander ofte ontleedinge der chymicale stoffen*. Amsterdam, 1686.) [De.]

[35]) L. uses the term "blind lines" (dotted lines). This term is rarely met with but it is used in one of the few contemporary manuals for surveyors (J. SEMS en J. B. DOU, *Pracktijk des landmetens*, Amsterdam, 1660, p. 53). As L. passed his examination for surveying in 1669 (*Ned. Tschr. v. Gen.* 74. 1930; p. 3891), it seems likely he took the term from that book. See also J. C. STAMMETZ, *Volkoomen Wiskundig Woordenboek*, 1740. [S.]

Na dat van het voorverhaelde starck water, eenige tijt de roock was vervloogen, ende het selvige alsdoen observerende, heb ick waergenomen, dat op eenige plaetsen veel seer dunne pijpjens lagen, die soo dun door mijn microscope haer vertoonde, als de draatgens van een spinnewebbe, in ons oogh, als mede seer veel kleijne clootgens, die ick mij somtijts in beelde te sien, dat eenige een uijtstekende puncticheijt hadden, Maer alsoo dese clootgens door mijn microscope haer soo kleijn vertoonde, als een seer kleijn santge in ons oogh doet, (en soo de santgens haer basis ses à. acht sijdich waren soo souden wij deselvige met ons oogh besichtigende, die voor ront oordelen, dus can het oock wel sijn, dat ick seer kleijne deeltgens voor ront oordeel ende dat die inder daet niet ront en sijn,) als mede heb ick op eenige plaetsen, ronde deeltgens nat sien leggen, die in mijn oogh soo groot schenen, als kleijne miere eijeren, ende in die selvige vochticheijt, lagen weder cleijne corte pijpjens, die soo dun waren, dat ick die naeuwlijcx conde bekennen.

Peper. fig. X. De peper bij mij geobserveert, heb ick bevonden te bestaen uijt seer kleijne globule, die in cleijnheijt de globule van eenige saden, bij mij tot dees tijt besichticht, schenen te overtreffen, ick heb goet gedacht, een weijnich peper in regenwater te leggen, ende dit regenwater observerende, heb ick ondervonden[86]), dat dit water verscheijde pijpjens schoot, (Ick had hier gedachten off ijder globule peper, wel mocht te samen geseth sijn, van seer kleijne pijpjens, die wij om haer cleijnheijts wille, niet en sullen comen te ontdecken) Ick heb een weijnich peper, door het vuijer ten deele laten wegh roocken, ende dese roock vangende en observerende, heb ick gesien, dat deselvige bestont uijt globule-achtige deeltgens, even als off wij ons inbeelden een druppel water, ende dat deselvige druppel water een ingeboge ront puttge boven op het opperste van het water hadde, dese deeltgens waren van verscheijde groote, en daer die veel bij den anderen lagen daer hadde de globule een olij achtich wesen.

Gal. Ick heb voordesen aen UE^{dt} geschreven[87]) dat ick mij in beelde, dat ick boven[88]) de globule, die ick in eenige gallen sach, noch eenige deeltgens remarqueerde, wolcx gewijse voor bij het gesicht gaen, ende dat ick mij bij wijlen jmagineerde, dat het globule waren, als mede eenige pijpjens.

---

[86]) Ondervonden — bevonden.
[87]) Zie den brief van 19 Oct. 1674.
[88]) Boven — behalve.

The smoke of the aqua fortis having disappeared I found a great many thin rods in some places, appearing as thin under my microscope as the threads of a spider's web are to the naked eye, besides a great many small globules, and I believe I saw that some of these carried a pointed excrescence but these globules appeared in my microscope as small as a very small grain of sand to the naked eye (and if those grains should have six or eight sides we should judge them to be round when looking at them with our eyes, therefore it is possible that I have taken small particles to be round that are really not round); also I saw in several places particles that appeared to my eye as small ant-eggs and in the same moisture there were small tubes that were so small that I hardly could see them.

Pepper. fig. X.

I observed pepper and found it to consist of very small globules, much smaller than the globules of any other seed that I have observed. I put some pepper into rainwater, and observing this rainwater I found this water to produce some tubes (I wondered whether it could be possible that every globule of the pepper was composed of very small tubes and that we cannot see these tubes by reason of their small size). I caused some pepper to evaporate in the fire and gathering this smoke I found the same to consist of globule-like particles as if a drop of water had a little depression in its top. These particles were of different sizes, and in the places where a great many lay together, the globules had an oil-like character.

Bile.

I wrote to you previously [36]) that I believed that in some biles I had seen other particles besides the globules, which particles travel like clouds across the field of vision, and that sometimes I was inclined to believe them to be globules and rods.

---

[36]) See the letter of October 19th 1674.

fig. X. Ick heb op nieuw geobserveert de gal van een kalff en hebbe weder daer in gesien, de globule etc. als voor desen, Ick heb nu de globule en deeltgens inde gal laten sincken, ende dese gal die seer klaer scheen geobserveert, en hebbe geremarqueert, dat de klare gal, mede ten merendeel bestaet uijt globule, die seer naeuw aen malcanderen schenen vereenicht te sijn, ende deselvige vertoonden haer meest wanneer ick de gal seer dun verspreijde, ende dan de waterachtige vochticheijt, door de ordinaire lucht, een weijnich hadde laten weghwasemen; als mede heb ick gesien, dat de gal eenige weijnige pijpjens schoot, ende was oordelende, dat de gal seer veel pijpjens soude geschoten hebben, ten ware de vereeninge ofte aencleventheijt vande globule sulcx belette.

fig. X. Alsmede heb ick de gal van een brasem geobserveert, ende daer inne gesien eenige weijnige globule drijven; ende handelende met dese gal, gelijck als met de voorgaende gal gedaen hebbe, heb ick inde selve seer veel globule gesien, die kleijnder waren, als de eerste globule, alsmede verscheijde deeltgens, die sich vertoonde stuckjens van naeldens, die haer eijnden schuijns, en niet recht waren afgecort, ende als de vochticheijt vande gal vervlogen was, waren de laeste deeltgens wegh. Ick heb oock gesien, dat daer de gal wat dick op den anderen hadde gelegen, ende soo gedroocht sijnde, dat hij dan verscheijde roos gewijse figuertgens hadde gemaeckt, bestaende uijt deeltgens die ick voor globule aensach.

fig. X. Ick heb de gal van een cabbeljaeuw geobserveert, ende daer inne gesien eenige globule, als mede eenige weijnige seer corte pijpjens. Jnde dunne materie vande gal, en heb ick de kleijne globule, niet connen ontdecken, die ick inde voorverhaelde galle gesien hebb, maer ick heb seer veel kleijne deeltgens gesien, die in mijn oogh schenen te samen geset te sijn, van drie à vier deeltgens, die ijder uijt een quadraet schenen te bestaen,

Ick heb weder de gal van een Koebeest geobserveert, na dat ick eenigen tijt de gal hadde laten stil staen, uijt consideratie, om dat de globule ende andere deeltgens gesoncken souden sijn, ende dus de klare en heldere gal observerende, heb ick daer in waergenomen eenige seer weijnige globule, ende als ick deselvige gal, de vochticheijt een weijnich hadde laten wegh wasemen, heb ick daer in gesien seer veel kleijne deeltgens, die soo kleijn waren, dat ick die naeuwlijcx door mijn microscope conde bekennen, ende die ick geen andere form en kan geven, als globule; Alsmede heb ick doen gesien, twee kleijne corte dicke pijpjens.

I observed the bile of a calf and noticed the globules etc. as before. Now I caused the globules and particles to sink in the bile, and afterwards examined the bile that appeared now very clear and found this clear bile again to consist of globules that are very closely united, and the same appeared more clearly when the bile was spread very thin and the aqueous moisture had evaporated somewhat in the air. I saw also that the bile produced few rods, and I judged that the bile would have produced a great many rods, had not the adhesion of the globules prevented it. *fig. X.*

I also examined the bile of a bream and saw only a few globules floating in it; and treating this bile as I did the former I saw a great many globules that were smaller than the globules first observed, besides several particles that had the appearance of fragments of needles that were cut off obliquely and when the moisture of the bile had evaporated, the last of the particles was gone. I also saw that several rose-like figures had been produced in places where the bile had been spread somewhat more abundantly. These figures consisted of particles that I regarded as globules. *fig. X.*

I observed the bile of a codfish and noticed some globules besides some very short tubes in the thin substances of the bile and I could not find the small globules as seen in the bile aforesaid, but I saw a great many small particles that I regarded as composed of three or four particles, each being a square. *fig. X.*

Again I observed the bile of a cow after having left the bile undisturbed for some time, in order to cause the globules and other particles to sink. And on observing the clear bile, I noticed some very few globules and after causing the moisture of the same bile to evaporate slightly I saw a great many small particles that were so tiny that they were hardly visible through my microscope, and looked to me like globules; I also saw two short and thick rods.

Mosterd. fig. X.

Ick heb geobserveert, de ordinaire gemale mostert, en ick heb daer in niet[89]), connen sien, als dat het saet bestont uijt seer kleijne globule. Jck jmagineerde mij dat het mij onmogelijck waer, dat ick hier ijets anders soude comen te ontdecken, ende dat om de menichvuldige deeltgens van het mostert saet, die het gesicht, soo daer eenige andere waren, souden beletten; Ick heb dan Mostert saet genomen, ende dat in regenwater te weijcken geleijt, omme dat[90]) het saet eenige cracht[91]), aen het water soude overgeven. dit water heb ick seer naeuwkuerich, geobserveert, ende hebbe daer in geremarqueert, seer veel deeltgens, die ick voor globule aensach, als mede deeltgens, die een weijnich grooter waren, die ick mij jmagineerde, dat seer kleijne quadraatgens waren, off dat deselve ten minsten[92]) na het viercant waren hellende, als mede seer veel kleijne pijpjens, ick was oordelende dat dit water, veel meerder pijpjens soude geschoten hebben, ten ware het water soo lijmachtich niet en hadde geweest.

Onderzoek gezichts-zenuwen.

Ick heb UE^{dt} met mijn Jonghst voorgaende missive geschreven, dat ick gesien hadde, dat de gesicht senuwe van een Cabbeljaeuw bestaet uijt globule, Ick heb weder verscheijde gesicht senuwe van Cabbeljaeuwen genomen, ende deselvige observerende, heb ick weder geremarqueert, dat de gantsche senuwe bestaet uijt globule, ick heb verscheijde malen getracht (omme de draatgens die inde gesicht senuwe van beesten[93]) gevonden worden, mede) inde opgemelte senuwe te mogen waernemen, maer wat devoiren ick aengewent hebbe, soo en kan ick niet voor vast[94]) seggen, dat deselvige senuwe uijt draatgens bestaet, want

---

[89]) Niet — niets.

[90]) Omme dat — opdat.

[91]) Cracht — een bepaald vermogen om een zekeren invloed naar buiten uit te oefenen. Vgl. CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573): „Cruydt dat kracht heeft om te verwermen" en de veel voorkomende uitdrukking „aert, cracht en werkinge" in 16de en 17de eeuwsche botanische en pharmaceutische geschriften, die de beschrijving van specifieke eigenschappen van kruiden, enz. inleiden. (Nieuw-Ned. nog „kracht van vleesch in de bouillon", enz.) [M.]

Oorspronkelijk is „kracht" de „vis occulta", die een bepaalde stof tot werkzaam geneesmiddel maakt: het is de werking, die niet te verklaren valt met de eigenschappen heet, koud, droog en vochtig in den eersten tot den derden graad. [v. A.]

[92]) Ten minsten — althans, toch in elk geval.

[93]) Beesten — koeien. Zie voor L.'s onderzoekingen aangaande de gezichtszenuw van de koe den brief van 7 Sept. 1674. [M.]

[94]) Voor vast — met zekerheid.

I observed the common ground mustard seed and I could only see that the seed consisted of very small globules. I imagined it impossible to discover anything else, since the multitude of particles prevented seeing anything else. I put the mustard seed into rainwater to soak in order to cause the seed to give off some of its strength[37]) to the water. I observed this water very accurately and noticed a great many particles that I regarded as globules besides some particles that were somewhat larger and that looked to me like small squares, or appeared at least more or less square in shape, besides a great many small rods; I judged that the water would have produced many more rods if it had been less gluey. *Mustard. fig. X.*

In my previous letter I wrote that the optic nerve of the cod is composed of globules. Again I observed several optic nerves of the cod and again noticed that the entire nerve consists of globules; I endeavoured several times (having observed the fibres that are found in the optic nerves of cows[38])) to observe the same in the nerve aforesaid, but in spite of my efforts I cannot say for certain *Optic nerves.*

---

[37]) Originally power or strength is the vis occulta which makes a certain matter into an efficient medicine. It is the effect which cannot be explained by the property of hot, cold, dry and humid in the first to the third degree. [v. A.]

[38]) See letter of Sept. 7th 1674.

op de eene tijt, jmagineerde ick mij de draatgens te sien[95]), en op een ander tijt moest ick het mij wed^r ontgeven[96]), Ick heb doorgaens de senuwe bevonden te bestaen uijt seer sachte deeltgens, off globule, welcke deeltgens meest doorgaens aen malcanderen waren hangende, off clevende, sonder dat ick bij na eenige vliesen die de draatgens souden mogen omwinden, heb connen waernemen; Alsmede was de gantsche senuwe seer onstarck, want als ick de senuwe hadde opgesneden, ende eenige deeltgens vande selve hadde genomen, ende trachtende die met de naelde van van (!) malcanderen te separeren, soo schuerden de deeltgens van een, als off de gantsche materie inde senuwe een sacht lichaem hadde geweest; Ick heb drie distincte gesicht senuwen vande Cabbeljaeuw genomen ende die laten droogen, ende dat[97]) deselvige, soo veel in mijn vermogen was, de dickte soude behouden, die deselve hadde, als sij uijt het oogh genomen werden, dus de senuwen gedroocht sijnde, heb ick deselvige over dwars, met een scharp scheer-mes, eenige dunne stuckjens afgesneden, ende verscheijde van dese stuckjens voor mijn microscope stellende, heb ick daerinne geremarqueert, meerder hollicheden, off openheden, als ick inde gesicht senuwe, van een koebeest hebbe gesien, doch deselve openheden, die haer vertoonden, inde gesicht senuwe van een Cabbeljaeuw, en waren op veel deser[98]), soo groot niet, als de gesicht senuwe van een koebeest, en eenige waren in dese senuwe niet grooter, in mijn gesicht door mijn microscope, als ontrent de dickte van een groote spelt, andere weder wat grooter, alsmede eenige wat kleijnder, en nu dese seer veel gaetgens siende, (oordeele ick hoe wel ick geen draatgens inde geseijde senuwe en hadde connen waernemen,) dat inde selve senuwe echter[99]) draatgen waren doch dit sijn maer gedachten.

[95]) Het is moeilijk de dunne vezels van den nervus opticus te zien te krijgen, eensdeels door haar teerheid, anderdeels doordat zij in een pluispraeparaat al spoedig schuilgaan onder de in grooten getale vrijkomende druppeltjes van de mergscheeden („globulen"). Zie verder aant. 53 bij den brief van 7 Sept. 1674. [H.]

[96]) Moest ick het mij weder ontgeven — moest ik dat weer voor een vergissing houden.

[97]) Ende dat — zóó, op zulk een wijze, dat.

[98]) Op veel deser — op verre na.

[99]) Echter — toch.

that the said nerve is composed of fibres, for at one time I believed I saw the fibres [39]), but at another time I failed. Usually I found the nerve to consist of very soft particles or globules, which particles stuck together, without any visible membranes that might surround the fibres. Also the entire nerve was very delicate, for when I had cut open the nerve and taken some particles and tried to separate these with the needle, the particles came apart as if the entire substance of the nerve was a soft body. I took three separate nerves of the cod and dried the same, and tried to preserve as much as possible the same diameter as when taken from the eye; the nerves being dried I took a sharp razor and cut off some thin sections and putting several of these sections under my microscope I found several holes or vacant spaces as seen by me in the optic nerve of a cow, but the holes in the optic nerve of a codfish were not as large as the same in the optic nerve of a cow, and some in this nerve were not larger under my microscope than the thickness of a large pin, some a little larger besides some smaller ones and seeing all these holes I assumed (although I had not observed any fibres in this nerve) that fibres had been present in these nerves, but this is only a supposition after all.

[39]) The thin fibres of the optic nerve are difficult to discriminate, partly owing to their fineness, partly because, in a picked preparation, they are apt to get hidden among the numerous drops escaping from the medullary sheath ("globules"). See note 31 to the letter of September 7th 1674. [H.]

Vischkuit.

Ick heb mede geobserveert de kuijt van een Cabbeljaeuw[100]), en hebbe gesien, dat een saatge, off greijntge[101]), vande kuijt, uijt soo veel globule bestaet als off wij met ons oogh, een groot deel vande kuijt aenschoude, als mede heb ick waergenomen dat de saatgens vande kuijt, aen den anderen waren gehecht, door seer kleijne bloedaderkens, met hare tacxkens, dat raer om sien was, ende wanneer ick de saatgens vande selve kuijt, observeerde, die grooter en seer klaer in ons oogh waren, ende die als geschoten wierden, ofte uijt liepen, daer in waren de globule soo veel niet, maer deselve waren ten meerendeel met een seer klaer water gevolt, ende anderdeels met eenige globule, die niet door het gantsche water lagen verspreijt, maer deselvige globule lagen aen een oort, ende als ik sodanich een globule off saatge onstucken brack, ende het water ten dele liet wegh wasemen, maeckten dit water weder globule, die kleijnder waren, als de globule, daer de saatgens uijt bestaen, ende noch kleijnder dan de globule die ick geseijt heb, dat inde laeste greijntgens in het water lagen.

Aanmerkingen op REDI'S *afbeelding van de luis.*

Mij is sedert eenige weecken ter hant gecomen een boeckje uijtgegeven bij[102]) FRANCISCUS REDI, handelende van jnsecten[103]), waerinne ick onder andere de gemeene luijs heb afgeteijckent gesien, welcke afteijckeningh mij gansch mishaechde, als niet over een comende met desselffs gestalte en ledematen, ick heb dan laten afteijckenen een been met sijn welgemaeckte, leden, en klaeuwen vande luijs, als mede heb ick laten afteijckenen, het middelste ribbetge[104]), uijt een bladt van een eijcken boom, als

---

afb. 37 en 38.

[100]) Wanneer dooierrijke eieren, zooals vischeieren, afsterven, gaat de fijne emulsietoestand van het vet in den dooier grootendeels te loor en ontstaan grove vetdroppels, zwevend in een eiwit-bevattend en wat troebel vocht. Het geheele ei wordt daardoor van ondoorschijnend, meer transparant. Dergelijke eieren, waarvan de normale structuur bezig is uiteen te vallen, en die men geregeld aantreft in een kuit uit den handel, geven juist het beeld als L. beschrijft. [Wo. en H.]

[101]) Zie voor de woorden „saatge" en „greijntge" aant. 13 bij den brief van 24 April 1674 en aant. 16 bij den brief van 22 Jan. 1675.

[102]) Bij — door.

afb. 39.

[103]) De teekening van REDI is, zooals VAN LEERSUM heeft opgemerkt (*Opusc. Sel.* IX, blz. 60) wel zeer primitief. In de Latijnsche vertaling van *Esperienze intorno alla Generazione degl' Insetti,* Firenze 1668, te Amsterdam verschenen in 1671 als *Experimenta circa generationem insectorum* is de *Pediculus ordinarius* afgebeeld op Tab. XVIII; in *Opere* di FR. REDI, Tomo 1, Napoli 1678, op Tab. XI als „Pidocchio ordinario". De figuren zijn niet geheel gelijk, beide ongeveer 30 × vergroot. Het aantal leden der pooten is even fout als hun vorm. [S.]

[104]) Ribbetge — nerf.

I also observed the roe of a cod[40]) and found that the eggs or grains of the roe consist of as many globules as if we saw a part of the roe with the eye. I also observed that the grains of the roe were connected with each other by very small veins with their branches, which is a very peculiar phenomenon. And observing the grains of the same roe, that are larger and very clear to the eye, and that were so to say spawned or shot, I saw that they contained far fewer globules, but the same were filled for the most part with very clear water and partly with some globules that were not spread through the water but were lying in one place and when I broke such a globule or grain and caused the water partly to evaporate, this water still produced globules that were smaller than the globules that compose the grains, and much smaller than those which I described in the water within the grains. *Roe of a cod.*

For the last weeks I have had a booklet by FRANCISCUS REDI, on insects[41]), in which I found a drawing of the common louse which drawing displeased me greatly, for it does not agree with the shape and members of the same. I caused a leg of a louse to be drawn with its well-shaped articulations and claws, and also the medial rib from a leaf of the oak besides a small rib that REDI's *drawing of a louse. disputed.*

---

[40]) When eggs with copious yolk, such as fish-eggs, die, the finely emulsionized condition of the fat in the yolk is for the greater part lost. Instead there appear coarse drops of fat, suspended in a slightly turbid fluid, containing albumen. The entire egg becomes less opaque, more transparent. Such eggs, whose normal structure is decomposing, are common in roe offered for sale. They appear exactly as L. describes them. [Wo.] *ills. 37 and 38.*

[41]) As VAN LEERSUM has already observed (*Opusc. Sel.* IX, p. 60) REDI's drawing is very primitive. In the Latin translation of *Esperienze intorno alla generazione degl' insetti,* Firenze 1668, published in Amsterdam in 1671 under the title of *Experimenta circa generationem insectorum,* the *Pediculus ordinarius* is represented on Tab. XVIII; in *Opere* di FR. REDI, Tomo I, Napoli 1678, on Tab. XI as "Pidocchio ordinario". The figures are not in all respects the same. The magnification of either is approximately 30 ×. The number of the segments of the legs is as faulty as their form. [S.] *ill. 39.*

oock mede een kleijn ribbetge dat uijt het middelste ribbetge schiet, in welck ribbetgens, haer veel twederleij pori vertoonen, soo groote als kleijne, waer door het bladt niet alleen sijn grootmakingh geniet [105]), maer waer door het bladt (jmagineer ick mij) tot de minste kleijne deeltgens toe oock continuel. moet onderhouden [106]) werden; Soo ick UE^{dt} ende de Heeren lieffhebberen, dienst can doen, met deselve afteijckeningh, over te senden, UE^{dt} heb maer te commanderen.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick UE^{dt} ende de Heeren curiuse Lieffhebberen (aen wien ick ten hooghst verplicht blijve) voor als noch hebbe goetgedacht mede te delen, ick wil hoopen, dat dese mijne geringe observatien, hier inne vervat, UE^{dt} ende de Heeren Wijsbegeerige [107]), niet onaengenaem en sullen sijn, als oock mede, dat de veelheijt, van mijne observatien, die ick hier gestelt [108]) hebbe, UE^{dt} niet te lastich en sullen vallen; Mijn gedienstelijck [109]) versoeck is, off UE^{dt} die goetheijt gelieft te hebben, om mij te adverteren [110]), vanden ontfangh van desen, alsmede van mijn jonghst voorgaende missive, en sulcx doende, sal UE^{dt} mij ten Hooghst verobligeren; sijt ondertusschen nevens alle de Heeren Lieffhebberen seer gegroet, ick sal onder des blijven.

Mijn Heer

UE^{dts} ten Hooghst Verplichten D^{r}:

ANTONJ LEEUWENHOECK.

———o———

[105]) Grootmakingh geniet — groeit.

[106]) Onderhouden werden — in stand gehouden worden.

[107]) Dit woord kan zoowel beteekenen: „liefhebber der wijsheid" als beperkter: een „natuurkundige", iemand die „de Redekunst, en Natuurkunde" verstaat. (Zie F. HALMA *Le grand Dict. François et Flamand,* 1781). Vgl. ook den naam „Bataafsch Genootschap voor Proefondervindelijke Wijsbegeerte" (een natuurkundig genootschap, opgericht te Rotterdam in 1769). Waarschijnlijk is het woord bij L. ongeveer synoniem met „lieffhebber". (Zie aant. 8 bij den brief van 15 Aug. 1673.) [M. en S.]

[108]) Gestelt — opgeschreven.

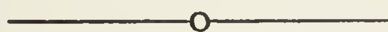
[109]) Gedienstelijck — onderdanig.

[110]) Adverteren — berichten.

springs from the medial rib, in which rib two kinds of pores could be seen, larger and smaller ones by which the leaf does not only effect its growth, but (as I imagine) by which the leaf sends its nutrition to its smallest parts. If the Gentlemen Amateurs desire to receive a drawing of the same, they need but say so.

My Lord, these are the trifles that I think well to communicate at present to you and to the Gentlemen Amateurs (to whom I remain extremely obliged). I hope that you will not be displeased by the trifling observations set forth herein, and that you will not be incommoded by the multitude of my observations. My humble request is, that you may have the goodness to notify me of the receipt of this letter as well as that of the previous one, by which you will oblige me greatly, you and the Gentlemen Amateurs. With greetings I remain, your obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1841. L 1. 13. Zes foliobladzijden, met drie bladen met figuren.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 64—75. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.) Met reproductie der teekeningen.

KORTE INHOUD:

Onderzoek over het meel van boonen en erwten, over tabakszaad en parels; over het bloedserum; over de doorschijnendheid der dingen; over de vochtcirculatie in een eikenblad; over de aderen in het tusschen de spieren gelegen bindweefsel en de wijze, waarop de spieren door het bloed gevoed worden.

FIGUREN:

In Leipzig worden in de Universiteitsbibliotheek onder Nachl. 135, twee bladen met figuren bewaard, welke vrijwel overeenkomen met twee van de drie bladen die bij dezen brief behooren, voorstellend de doorsnede van een nerf uit een eikenblad en twee eikenbladeren. Van de eerstgenoemde teekening is het exemplaar te Leipzig ongeveer het spiegelbeeld van dat te Londen. De letteraanduiding is eenigszins anders. Het bijschrift is, naar de hand te oordeelen, van CONSTANTIJN HUIJGENS.

De teekening van de doorsnede van een nerf uit een eikenblad, zoowel die te Londen als die te Leipzig, is, evenals de teekening van den poot van èen luis, met potlood vervaardigd. De afbeeldingen der eikenbladeren zijn afdruksels in inkt.

LETTER No. 17 [11]. MARCH 26th 1675.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1841, L 1.13. Six folio pages and three pages with drawings.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 64—75, with a reproduction of the drawings. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

An examination of bean- and pea-meal, tobacco-seed and pearls. Blood-serum. The transparency of objects. The circulation of sap in an oak-leaf. An examination of the veins in the connective tissue between the muscles, and of the manner in which these muscles are nourished by the blood.

FIGURES:

In the University Library of Leipsic (Nachlass 135) two leaves of drawings are kept, which fairly correspond with two out of the three leaves that go with this letter, representing the section of a vein of an oak-leaf and two oak-leaves. The Leipsic copy is approximately the reflection of the London drawing. The lettering is slightly different. Judging by the handwriting, the inscription is by CONSTANTINE HUYGENS. The drawing of the transverse section of a vein of an oak-leaf, kept in London and in Leipsic, as well as the figure of the leg of a louse are in pencil. The figures of oak-leaves are ink-impressions.

[d'] Hr OLDENBR.

Delff in Hollant den 26e Maert. 1675.

Mijn Heer.

UEdts seer aengenamen vanden 19e Febr. is mij wel geworden, ick was verheught, doen ick sach, dat de geringe observatien, vervat in mijne missiven vanden 22e Jann: ende 11e Febr. UEdt ende de Heeren Lieffhebberen aengenaem waren, neemt het mij ten goede, dat ick UEdt weder lastich valle.

Over personen, die niet aan de „globulen" gelooven.

UEdt seght, datter persoonen van groot Oordeel te parijs,[1]) en elders sijn, die niet toe en stemmen [2]) de globule, die ick veelderhande lichamen ontdect heb, jck ben daer gansch niet over becommert, het geene ick daer ontrent geschreven heb, is waerachtich, en ten ware de geleerde persoonen woonden in ons Nederlant, ick soude deselvige noodigen, omme de globule in meest de deelen [3]) daer ick van geseijt heb, te comen besien. Mijn voornemen is weder te schrijven van deelen die uijt globule bestaen.

Globulen in grauwe erwten.

Ick heb geobserveert de graeuwe Erten, ende waergenomen, dat deselvige bestaen uijt globule,[4]) ende dat ijder van dese globule, weder bestaen uijt meer dan 1000. cleijne globule.[5])

Groene erwten.

Ick heb geobserveert de groene Erten, ende gesien, dat deselvige bestaen uijt langh werpige deeltgens,[4]) als offmen in gestalte de excrementen van jonge rotten, off muijsen aenschoude, ende ijder van dese verhaelde deeltgens bestonden weder in meerder dan duijsent cleijne deeltgens, die ick globule [5]) noem.

Turcxe boonen. (Pronkboonen.)

Ick heb geobserveert de turcxe boontgens,[6]) ende geremarqueert dat deselvige bestaen uijt witte globule, die in mijn oogh soo groot

---

[1]) Met deze „persoonen van groot Oordeel" (= zeer oordeelkundige personen) wordt waarschijnlijk o.a. CHRISTIAAN HUIJGENS bedoeld. (Zie aant. 1 bij den brief van 24 April 1674.) [M.]

[2]) Toestemmen — het eens zijn met, voor waar verklaren, Na „ick" denke men het voorzetsel „in". [M.]

[3]) Deelen — objecten.

afb. 40.

[4]) Misschien de groote zetmeelkorrels in de cellen; mogelijk ook de geheele cellen. [Sch.]

[5]) Allicht de zeer kleine aleuronkorrels, die in grooten getale in de cellen om de zetmeelkorrels liggen. [Sch.]

[6]) Turcxe boontgens. Hier waarschijnlijk: pronkboonen: *Phaseolus multiflorus* Imk. Zie ook den brief van 28 Febr. 1713. De naam „Turcxe boontgens" komt voor als soortnaam voor allerlei peulvruchten. Zie M. N. CHOMEL *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek*. I. (1778). [S.]

[Delft in Holland, March 26th, 1675.

Mr. OLDENBURGH.

Sir,

Your esteemed letter of the 19th of February was received by me in good order, and I was very pleased to learn that my trifling observations set forth in my letters of Januari 22nd and of February 11th did not displease you nor the Gentlemen Amateurs, and I hope you will excuse my writing again.

About persons who do not believe in globules.

You observe that people of great knowledge in Paris and elsewhere [1]) do not agree on the globules I have discovered in a great many bodies. I do not mind this at all. What I wrote on this subject is perfectly true, and if those learned gentlemen were living in the Netherlands, I should invite them to come and see the globules in most of the parts, as I described. I have the intention to write again about bodies composed of globules.

Globules in marrowfats.

I observed marrowfats and found these to be composed of globules [2]) and each of these globules to contain again more than a thousand smaller globules [3]).

Green peas.

I observed green peas and saw that the same consisted of oblong particles [2]) that were shaped like the excrements of young rats or mice, and each of the said particles contains more than a thousand small particles [3]) that I call globules.

Scarlet runners.

I observed scarlet runners [4]) and found these to consist of white globules that looked as large as common hail-stones and each of

[1]) Probably CHRISTIAAN HUYGENS among others (See note 1 to the letter of April 24th, 1674). [M.]

[2]) Perhaps the large starch granules in the cells, or probably the entire cells. [Sch.]

[3]) Probably the minute aleuron granules that surround the starch granules in the cells in great numbers. [Sch.]

[4]) *Phaseolus multiflorus* Imk. Cf. the letter of February 28th 1713. The Dutch "turcxe boontjes" was used for all sort of leguminous plants. [S.] *ill. 40.*

schenen, als gemeene Hagelsteenen, ende ijder van dese globule, bestaen weder in meer dan duijsent cleijne globule. Geobserveert het saat van Tabacq, ende gesien, dat het binnenste meel, off pit, uijt het saat, bestaet uijt seer kleijne globule, anders [7]) was het saat een vande curiueste saden, die ick besichticht heb, want desselffs gront [8]), was uijt den geluwe [9]) van couluer, beset met verhevene randekens die roos gewijse gesepareert van malcanderen lagen; met een tepels gewijse uijtsteecksel,[10]) was geplaest na de eene sijde, en waer uijt ick verscheijde malen geremarqueert heb, dat 2 à. 3. veseltgens quamen, als ick het saat int water hadde te weecken geleijt.

Zaad van tabak.

Geobserveert 2. à. 3. cleijne pareltgens, na dat ick deselve alvooren hadde onstucken geslagen, ende gesien dat deselvige bestonden uijt seer kleijne same gevoeghde globule, anders [7]) was de parel sijn groote ofte toeneminge geschapen, uijt schibachtige op malcanderen leggende deeltgens gelijck als den ajuijn doet. [11])

Parels.

Ick heb voor desen aen UE^{dt} geschreven,[12]) hoe dat het bloet bestont uijt globule, drivende door een seer klare dunne materie, off water, ick kan bij desen niet naerlaten, UE^{dt} te adverteren [13]), dat ick 'tmijnen Huijse heb laten brengen, een quantiteit adergelaten bloet, van een swangere Vrouw, van welck bloet, ick het klare water, van het roode dicke bloet, na mijn vermogen heb

Onderzoek van bloed.

---

[7]) Anders — overigens.

[8]) Gront — oppervlak.

[9]) Uijt den geluwe — geelachtig. (Zie aant. 70 bij den brief 7 Sept. 1674.)

[10]) De hilus van het zaad, met de daaruit uitstekende vaatbundelelementen van den funiculus. [Sch.]

afb. 41.

[11]) Parels zijn opgebouwd uit concentrische lagen parelmoer, waarin vaak een straalsgewijze structuur is waar te nemen. Deze concentrische lagen zijn van elkaar gescheiden door laagjes van een organische stof, conchine. Dit maakt, dat bij oude parels vrij dikwijls bolschalen afspringen. Parelmoer bestaat uit microscopisch kleine aragoniet-kristallen, die vooral in de breedte zijn uitgegroeid. De dikte is meestal $\frac{1}{2}$—2 μ terwijl de grootste breedte-afmeting wel 10 μ bedraagt. Hun omgrenzing is onregelmatig veelhoekig tot rond. Vermoedelijk heeft L. deze kristallen als „globulen" beschouwd. [S.]

[12]) Zie den brief van 7 April 1674.

[13]) Adverteren — mededeelen, berichten.

these globules consists of more than a thousand small globules. I examined tobacco-seed and saw that the inner substance or marrow is composed of very small globules; this seed was one of the most curious seeds I ever saw, for its ground-colour was yellowish and covered with little raised borders, that lay in rose-like figures and separated from each other, with a nipple-like excrescence [5]) at one side and I noticed several times two or three fibres springing from it when they had been soaked in water. *Tobacco-seed.*

I observed two or three small pearls after having broken the same into pieces, and saw that the same are composed of very small globules; the growth of the pearl takes place with scales, in the manner of an onion [6]). *Pearls.*

I wrote to you previously [7]) about the blood being composed of globules floating in a very clear and thin substance or water. I cannot omit communicating that I had brought to my house a quantity of venous blood from a pregnant woman. In this blood I separated *Blood.*

---

[5]) The hilus of the seed with the projecting vasalium traces of the funicle. [Sch.]

[6]) Pearls consist of a number of concentric layers of mother-of-pearl, often radical in structure. These concentric layers are separated by thin strata of organic matter, called conchine. In the case of old pearls this often causes scaling. Mother-of-pearl consists of microscopically small aragonite crystals, especially developed breadthwise. The borders vary from irregular polygonal to round. Their thickness is mostly ½—2 μ, while their greatest breadth is sometimes as much as 10 μ. In all probability L. looked upon these crystals as "globules". [S.] *ill. 41.*

[7]) See letter of April 7th, 1674.

laten separeren,[14]) ende alsdoen inde clare materie, die alleen een weijnich was hellende na de geele kant, niet en heb connen sien, als eenige seer weijnige deeltgens, die niet noterens waerdich en sijn, ende die ick voor globule aensach, dese voorverhaelde materie, heb ick een weijnich de vochticheijt laten wegh wasemen, ende alsdoen waergenomen, dat deselve materie doorgaens bestont uijt globule; ende het water meerder wegh gewasemt sijnde, vertoonden het een seer klaer en helder wesen, als off het glas geweest hadt, uijtgesondert daer het een weijnich dicker hadde gelegen, daer vertoonden hem doorgaens, seer veel aerdige figuertgens, als off uijt een punct int ront, seer gekartelde langh werpige bladerkens quamen, ijder bladt van een bijsondere gestalte, met ribbetgens[15]) ende wiens eijnden en sijden gekartelt waren, alsmede quam uijt een bladeken, wel weder andere bladerkens, ende dese gantsche deeltgens schenen te bestaen uijt globule, ick heb de voorverhaelde seer klare materie, op veel plaetsen met de punct van een naelde doorhaelt[16]), ende gesien, dat in alle de door gehaelde streepen, hem niet en vertoonden als globule, soo dat ick bij mij vast stelde,

---

[14]) De hier volgende analyse van de samenstelling van het bloed bevat verschillende onduidelijkheden. Het is te verwachten, dat het bloed, dat L. thuisgestuurd kreeg, gestold was, zoodat het „klare water" serum, het „dicke bloet" de bloedkoek is geweest. In dit serum heeft L., zooals hij ook zelf zegt, geen lichaampjes kunnen zien. Na het laten „weghwasemen" ziet hij echter „globulen". Wat dit geweest is, is niet duidelijk. Bij zeer zorgvuldige beschouwing van indikkend serum, ziet men weliswaar een aantal amorphe deeltjes, maar deze zijn zoo klein (plm. 1 μ) en zoo moeilijk te ontdekken, dat het onwaarschijnlijk is, dat L. ze heeft opgemerkt, te meer, daar hij in den volgenden brief van 14 Aug. 1675, ervan spreekt, dat hij deze zelfde „globulen" ook in het niet ingedikte serum heeft gevonden. Bovendien moet men de mogelijkheid open houden, dat L. bij het „naar sijn vermogen" scheiden van het bloed in heldere vloeistof en dik bloed, het serum niet zuiver heeft verkregen, maar gemengd met andere bloedbestanddeelen. In dit geval is het nog moeilijker uit te maken, wat hij bedoelt. Wel is met zekerheid aan te geven, wat L. meent met het „klaer en helder wesen, als off het glas geweest had": Wanneer men bloed in een dunne laag op een glaasje laat indrogen, dampt de bloedvloeistof in tot een door-
afb. 42. schijnend vliesje. De „gekartelde langhwerpige bladerkens" zijn figuren van aaneengerijde kristallen, die ontstaan langs de barsten, welke na korten tijd in het zoo juist genoemde vliesje optreden. Deze laatste beschrijving is een waarschuwend voorbeeld van den grooten invloed, welke L.'s primitieve techniek op zijn waarnemingen gehad heeft. [H.]

[15]) Ribbetgens — nerfjes.

[16]) Doorhaelt — Het woord „doorhalen" in de beteekenis van „door halen iets breken" wordt nog gebruikt bij het kaasmaken, voor het met een kaasnap of harp zachtjes door het stremsel trekken, om het te breken. (*Nl. Wdb.* III_2. 2976 en G. J. BOEKENOOGEN *De Zaansche volkstaal,* 1897.) [M.]

the clear water from the red thick liquid as well as I could [8]), and in the clear substance, that was slightly yellow of colour, I could see nothing but some few particles that are not worth noticing and that looked like globules. I caused some of the moisture of this said substance to evaporate and observed that the substance was composed of globules, and causing still more water to evaporate it showed a very clear and transparent matter as if it had been glass except where it had been spread somewhat more thickly, where many peculiar figures could be seen, as if oblong crenulated leaves had sprung from one central point, each leaf having a peculiar shape with ribs and crenate sides, and from those leaves sprung other leaflets and all those parts seemed to be composed of globules. I punctured the clear substance aforesaid in many places with a needle and saw that all the punctured places showed nothing but globules; therefore I concluded that this dried and clear substance

---

[8]) The above analysis of the composition of blood is far from clear in many places. We may take it for granted that the blood sent to L. was coagulated, the "clear water" consequently being the serum, and the "thick liquid" the crassamentum. In this serum L., according to his own assertion, did not see corpuscles. However, after evaporation he sees "globules". It is not clear what these may have been. We do indeed see a number of amorphous particles on a careful inspection of inspissating serum, but these are so minute (about 1 μ) and so hard to discover, that it is not probable that L. could observe them, the more so because in his next letter of August 14th 1675 he alludes to his having found these globules also in serum which had been inspissated. There is, moreover, a probability that L., when he separated the blood "as well as he could" into clear water and a thick liquid, did not obtain the serum pure, but mixed with other substances present in the blood. There can be no doubt, however, about what L. means by the "clear and transparent matter as if it had been glass". If we allow a thin layer of blood to dry up on a slide, the blood-fluid evaporates leaving a transparent film. The "oblong crenulated leaves" are in all probability figures of linked crystals, forming along the fissures which soon appear in the above-mentioned film. L.'s description is a warning instance of the great influence of L.'s primitive technique on his observations. [H.] *ill. 42.*

dat dese gedroochde clare materie, niet en bestont dan uijt deeltgens, die ick omme haer kleijnheijt geen andere form, dan globule en can geven, ick verwonderde mij, doen ick sach, dat de hier voor verhaelde klare seer vloeijende materie, soo substantieel was, ende gedroocht sijnde, soo veel vaste delen naliet. Ick heb dan nu waergenomen in het bloet drie derleij deelen, te weten, de globule die het bloet root maken, het glasachtich ofte seer klaer wesen [17]), dat het klaer water daer de globule in driven, na laet, ende dat uijt globule bestaet, welcke globule veel kleijnder sijn dan de laest gedachte [18]) globule; ende dan de geest [19]), ofte vochticheijt, die wegh gewasemt is. Ick heb oock waergenomen dat als ick de klare hier voor gedachte materie, die een weijnich gedroocht was, bij het vuijer bracht, dat deselvige als schuijm, off gist op vloogh, daer in tegendeel [20]) de roode globule bloet, door het vuijer, haer op veel plaetsen, van malcanderen spreijden, ende veranderden in veel kleijne deeltgens.

Over het ontstaan der witte kleur en van het doorschijnend zijn der dingen.

Ick heb voordesen aen UE^{dt} geschreven [21]), dat alle de doorschijnende deeltgens, die op malcanderen leggen, in ons oogh wit sijn, als sneeuw papier etc. ende alsoo [22]) dit seggen strijdich is tegen het geene, ick vande klare, ten deele ofte geheel gedroochde materie, die ick hier vooren geseijt heb, dat int bloet is, alsmede strijdich is, tegen de klare globule die ick inde hier gemaeckte Zeep heb gesien. Soo sal ick alsnu seggen dat alle de doorschijnende deeltgens, die op malcanderen leggen, in ons oogh wit sijn, soo deselve deeltgens niet altevast, aen ende in malcanderen sijn vereenicht, ende dat als deselve seer vast in malcanderen sijn vereenicht, deselve in ons oogh een glasachtich wesen vertoonen.

Over de poriën in de nerven van het eikenblad. fig. XI.

Ick heb op t laest van mijn jonghst voorgaende missive geschreven van een schibbetge [23]) van een eijcken bladt, etc. Jck neme de vrijmoedicheijt, UE^{dt} een afteijckeningh van het selvige toe te

[17]) Wesen — substantie. Van den volgenden bijzin is „dat" lijdend voorwerp, „klaer water" onderwerp. [M.]

[18]) Gedachte — genoemde.

[19]) Geest — algemeene benaming voor verschillende vluchtige stoffen, die zich van een vaste stof of vloeistof afscheiden. Vgl. nog Nieuw-Ned. „Spiritus, Geest van zout", enz. [M.]

[20]) Daer in tegendeel — terwijl daarentegen.

[21]) Zie de brieven van 24 April 1674 en 1 Juni 1674.

[22]) Men leze dezen zin als stond er: „Ende also (= maer omdat) dit seggen strijdich is, tegen het geene ick geseijt heb vande ten deele ofte geheel gedroochde materie, die ick hier vooren geseijt heb, dat int bloet is," enz. Aan het eind van den zin denke men een komma, in plaats van de punt. [M.]

Zie voor de „klare globule" in de zeep, den brief van 11 Februari 1675.

[23]) Schibbetge — schijfje, „coupe".

consisted of nothing but particles to which I cannot give another name but globules by reason of their smallness. I was astonished to see that the said clear substance was so heavy and being dried left so many particles. I have observed in the blood up till now three kinds of particles, to wit: the globules that are the cause of the red colour of the blood, the glass-like or very clear substance that leaves the clear water in which float the globules and which is composed of globules which are much smaller than the globules mentioned previously, and the spirit or moisture that evaporated. I also observed that the clear substance, produced by the heat, came up like scum or yeast, but the red globules on the other hand changed into smaller particles and spread out by the action of the heat.

Explanation of the white colour and the transparency of objects.

Previously I wrote to you [9]) that the transparent particles lying on each other appear white to the eye, like paper, snow, etc. And this is in contradiction to my assertion on the clear and partly dried substance of the blood, and also in contradiction to the clear globules I saw in our common soap [10]). Therefore I will say now, that all transparent particles lying upon each other appear white to our eye, if those particles be not too closely united with each other, and if the said particles be united very firmly they appear like glass to your eye.

Pores in the veins of an oak leaf. fig. XI.

At the end of my previous letter I wrote about an oak leaf etc. I take the liberty to send you a drawing of the same, and hope

[9]) See the letters of April 24th 1674 and June 1st 1674.
[10]) See the letter of February 11th 1675.

senden in hoope dat het UE[t] ende de Heeren curiuese Lieff-hebberen niet onaengenaem en sal sijn. A B C D. sijn twee afgedruckte[24]) bladeren van een Eijcken boom, uijt soodanige bladt van groote, als het kleijnste afdrucksel, heb ick uijt het middelste ribbetge[15]) A E. ontrent E. een schibbe uijt gesneden, ende dat voor mijn microscope gestelt, ende het selvige laten uijt teijckenen, als G H I K. waer in sich tweederleij pori vertoonen, maer de teijckeningh ontrent de pori, en is niet wel gevolght,[25]) om dat de pori in het ribbetge haer bij na altemael seer ront vertoonden, L M N. is een schibbetge, uijt een ribbetge, dat uijt het eerste ribbetge spruijt, ontrent F. afgesneden, M O. ende L P. sijn striemtgens[26]) van het bladt, dese tweederleij pori, in het ribbetge van het bladt siende jmagineerde ick mij, dat niet alleen inde stam, ofte tacken, van [den] boom, een circulatie was, maer dat nootsaeckelijck, de circulatie in het bladt mede moste sijn,[27]) ick beelde mij dan in[28]), dat de deeltgens waer uijt ick gesien heb, dat een eijcken blad bestaet, (ende die ongelooflijck kleijn sijn, en die ick globule sal noemen), niet een ogenblick in warme sonneschijn en connen sijn ofte deselvige moeten continuel. nieuw voetsel hebben, ende bij aldien een vande minste deeltgens, voetsel quam te mancqueren dat deselvige aenstonts soude comen te sterven, sonder oeijt weder te recht te connen comen, ende daer beneffens te gelijck dat het voetsel, dat ick mij verbeelde, dat door de groote pijpje[ns] wiert toe gesonden, een substantie in hem hadde, die niet licht door de lucht en conde wegh wasemen, maer dat deselvige altijt most overlaten eenige vaste deelen; dese vaste off substantiele materie, inde vocht vande boom sijnde, soo soude moeten volgen, dat het blat continuelijck, in groote soude moeten toenemen, ofte dat anders de substantiele delen, die ick inde vocht vande boom vast stel, genootsaeckt soude sijn, buijten

fig. XII.

Over de circulatie in het blad.

---

[24]) Men kan afdruksels, als de door L. gereproduceerde, maken door de onderzijde van het blad met drukinkt in te smeren en dan zacht over de bovenzijde te wrijven. Naast de verhoogde nerven komt dan een klein wit randje. [S.]

[25]) De beteekenis van dezen zin is: De teekening beantwoordt, wat de poriën betreft, niet geheel aan de werkelijkheid. [M.]

[26]) Striemtgens — reepjes.

[27]) L. ziet hier terecht in, dat de geleidende banen van de nerven van belang moeten zijn voor het transport van stoffen in de bladeren. Zie voor de vochtcirculatie in den boom den brief van 15 Aug. 1673. [Sch.]

[28]) Ick beelde mij in — ik stel mij voor.

that this will please you and the Gentlemen Amateurs. ABCD are the prints [11]) of two leaves of an oak. I cut a piece from the median rib A near E and placed this under my microscope and had the same drawn as GHIK which shows the kind of pores, but the drawing is not correct in regard to those pores, since the pores in the rib are nearly all round. LMN is a part of the rib that springs from the first rib, cut near F. MO and LP are strips of the leaf. Seeing those two kinds of pores I came to believe that there is not only a circulation in the trunk or branches, which I put before my microscope and caused to be drawn, but that in the leaves also a circulation must take place [12]). I imagine that the parts that compose an oak leaf as I have seen (and as they are incredibly small, I will call them globules) cannot remain in the warm sunshine for a moment without needing fresh food, and if one of those infinitesimal particles should lack food, it would die immediately without a chance of repair, and I believe that the food that travels through the larger tubes contains a substance that does not evaporate easily in the air but that the same always leaves some solid substance. This solid substance being in the sap of the tree, it would follow from this that the leaf ought to increase in size continuously, or that otherwise the substances that I discovered in the sap of the trees would necessarily be expelled

fig. XII.

Circulation in leaves.

[11]) Impressions, like L.'s, can be made by smearing the under side of the leaf with printer's ink and then softly rubbing the upper side. A narrow white edge will appear along the raised veins. [S.]

[12]) L. in this case rightly saw that the conductive course of the veins must be important for the transportation of substances in the leaves. For the circulation of fluids in trees see the letter of August 15th 1673. [Sch.]

uijt het bladt te stooten,[29]) ende alsoo veroorsaecken, een huijt op het bladt te maken, (gelijck ick voor desen geseijt heb, dat het opperste Huijtge, aen ons lichaem gemaeckt wort, etc.) welcke huijt, wij op de bladeren vande eijcke boomen niet en connen waernemen; Wij connen inde afdrucksels, vande geseijde bladeren seer klaer, met het bloote oogh sien, hoe dat meest doorgaens, de cleijne ribbetgens, aen en in malcanderen responderen, als oock mede de heel kleijne ribbetgens, die niet te kennen sijn, als door een microscope, welcke vereeninge vande geseijde ribbetgens, onnodich soude wesen, soo daer geen circulatie en was. en alhoewel eenige medicijns alsnoch halstarrich ontkennen de circulatie van het bloet, om datmen het haer niet ooghschijnl.[30]) en kan bewijsen.

Vergelijking van de bladnerven met het bloedvaatstelsel.

Ick kan mede niet naerlaten, hoe wel het bij eenige belachelijck sal sijn, de ribbetgens in een bladt, eensdeels bij de aderen in ons lichaem te vergelijcken, Ick stel[31]) dan de groote ribben, in het bladt, bij de groote aderen die in ons lichaem sijn, ende de kleijne ribbetgens, vergelijck ick bij de kleijne aderen, die uijt de groote aderen haer begin hebben, ende die eijntelijck in soo kleijne tacxjens verdeelt worden, dat wij die naeuwlijcx met ons oogh, connen, bekennen, ende de alderkleijnste ribbetgens, die in het bladt sijn, ende die niet te kennen en sijn, als door een microscope, die stel ick bij de seer kleijne aderkens, die inde seer dunne vliesjens sijn, waer in dat de striemtgens vlees,[33]) als in geweven leggen, van dese vliesjens heb ickʳ veele soo dun van het vlees genomen, dat deselve naeuwl. met het oogh waren te kennen, ende deselvige vliesjens voor mijn microscope brengende, heb ick soo veel aderkens, inde selvige ontdect, als off wij met ons oogh, een gedeelte van een Omentum[32]) van een beest aenschoude, ende daer in remarqueerde de striemen ende aderen, dese aderkens waren soo kleijn, dat ick die niet dan met verwonderingh aenschoude; Ick heb oock waergenomen, dat in en tusschen dese vliesjens, het vet gemaect

---

[29]) Buijten uijt het bladt te stooten — uit het blad naar buiten te dringen. Zie verder den brief van 1 Juni 1674. [M.]

[30]) Om datmen haer niet ooghschijnl. en kan bewijsen — omdat men (den bloedsomloop) niet kan aantoonen, door hem te laten zien. (Ooghschijnlijck — voor de oogen zichtbaar.) [M.]

[31]) Iets bij iets anders stellen — iets met iets anders vergelijken.

[32]) Omentum = maagscheil, het groote net, een gedeelte van het buikvlies, dat van de maag afhangend, den darm bedekt. Het is met vele gaten doorboord. (Vandaar de Hollandsche benaming „het groote net".) De door L. bedoelde „striemtgens" zijn blijkbaar de strengen, die zich tusschen de gaten bevinden. [H.]

Het woord „beest" heeft hier waarschijnlijk de beteekenis van „koe". [M.]

by the leaf [13]) and therefore cause a skin to be made on the surface of the leaf (as I explained previously in regard to the origin of our outer-skin of the body) which skin we cannot observe on the leaves of the oak. In the impressions we can see very clearly with the naked eye how the small ribs of the leaves are interwined and also the very small ribs that are only visible through a microscope. This interlacing of ribs would be unnecessary if there were no circulation, albeit that some physicians deny obstinately the circulation of the blood because it cannot be proved visibly.

Comparison of the ribs of a leaf with the veins.

I cannot omit comparing the ribs of a leaf with the veins of our body, though perhaps it may appear ridiculous to some people. The small ribs I compare with the small veins that spring from the larger veins and that are divided into branches so small, that we can hardly see them with the eye, and the smallest ribs of the leaves that can only be seen through a microscope can be compared with the very small veins that are in very subtle membranes in which the flesh appears as if it had been woven. I have taken membranes from the flesh so thin as to be hardly visible to the eye and putting those membranes under my microscope I discovered as many veins in the same as if we looked with the naked eye at a part of the omentum [14]) of a cow [15]) and saw therein the veins and strips. Those veins were so small that I observed them with astonishment. I also observed that in and between those membranes the fat is

[13]) See letter of June 1st 1674.

[14]) Omentum, a fold of the peritoneum. It hangs down from the stomach and covers the intestines. It is perforated in many places (hence the Dutch name "het groote net", the large net). L.'s "veins and strips" are evidently the strands of tissue between the holes. [H.]

[15]) Like English "beast" Dutch "beest" (the word in the Dutch text) is used for a bovine animal. [Sw.]

Bloedcirculatie in het spierweefsel.

wort, dat tusschen het vlees leijt, als oock mede dat geen aderkens, door de striemtgens van het vlees loopen,[33]) maer dat deselvige doorgaens[34]) inde voor verhaerde (!) vliesjens geplaest waren: door dese seer kleijne aderkens jmagineer ick mij, dat de globule waer uijt dat de striemtgens vlees bestaen, continuel. gevoet worden, niet ijder globule int bijsonder, maer dat als een globule voetsel ontfanghende, dat het selvige continuel. aen veel andere globule overdoet. als bij exempel men jmagineert sich, een hoogh bierglas, gevolt met globule, gemaect van aerde, welckers axe van ontrent een halve duijm[35]) etc. is, ende dat alle dese globule seer drooch sijn, uijtgesondert het alder bovenste globule dat nat is, ende dat men continuel. nat hout, dit soo sijnde, soo sal dit eene natte globule, alle de globule aen welcke het raeckt, van sijn nat mede delen, ende dese weder aen andere, ende soo sal comen te gebueren, dat alle de globule die int gantsche glas sijn, binnen weijnich tijts nat sullen worden, ende dus verbeelt ick mij, dat in gelijcke voegen,[36]) ontrent het voetsel van het vlees toegaet, oock jmagineer ick mij, dat inde voorverhaelde aderkens, die inde vliesjens sijn, eerst de circulatie, van het bloet geschiet, ende niet inde groote aderen die wij met ons bloote oogh comen te sien, want bij aldien het selvige geschiede inde groote aderen, soo soude het onmogelijck sijn, dat de alderkleijnste delen van ons lichaem, souden connen gevoet worden; jnsgelijcx verbeelt ick mij, dat[37]) met het voetsel vande cleijne deelen, vande bladeren vande boomen toe gaet.

Mijn Heer permitteert mij, dat ick hier weder spreeck van dingen, die de anatomie raecken, ende waer over soo veel geleerde Luijden hebben geschreven, ende soo UE^{dt} oordeelt, dat het selvige eenige aenstotelijckheijt[38]) soude mede brengen, soo versoeck ick dat het UE^{dt} aen niemant en communiceert, dat ick UE^{dts} bescheijdenheijt[39]) wil aen bevolen laten.

Ick sende UE^{dt} mede hier nevens de afteijckeningh van een been Luijs.

Verklaring van de teekening van den poot van een luis. fig. XIII.

fig: 1. A B C D E F. is de ommetreck, van een gedeelte vande been van een Luijs, B C. is de claeuw, die de Luijs toe sluijt om een haer daer mede vast te houden, E D is de duijm om jnsgelijcx

[33]) De spiervezels zijn omgeven door vliezig bindweefsel, waarin een net van haarvaten ligt. [H.]

[34]) Doorgaens — overal.

[35]) Duijm. Zie aant. 23 bij den brief van 15 Aug. 1673.

[36]) Dat in gelijcke voegen ... — dat 't op gelijke wijze ...

[37]) Dat — dat't

[38]) Aenstotelijckheijt — bezwaar, ergernis.

[39]) Bescheijdenheijt — juist inzicht, oordeel.

produced that lies between the flesh and also that no veins run through the strips of flesh[16]) but that these are situated throughout the membranes aforesaid. I imagine that the globules which compose the flesh are fed continuously by these small veins, not each globule in particular, but when a globule receives food, it yields this continuously to many other globules, as one, for instance, imagines a high beer-glass filled with globules made of earth with diameters of about half an inch[17]) and that all those globules are very dry except for the uppermost globule that is moist, and that is kept moist continuously; if this be the arrangement, the moist globule will yield moisture to all the globules it touches and those again to others, and so it will happen that all the globules present in the glass will be moist in a short time, and I imagine that the feeding of the flesh takes place likewise. I also believe that the circulation of the blood begins in the small veins aforesaid that run in the membranes, and not in the large veins that are visible to the naked eye for, if the circulation took place in the large veins, it would be impossible that all parts of our body should receive food; I also believe that the feeding of the small parts of the leaves of trees happens likewise.

Circulation of the blood in muscles.

Sir, permit me to discourse again on matters touching anatomy and on which many learned people have written, and if you are of opinion that the same is in any way offensive I pray that you will communicate it to no one. I trust to your discretion.

Enclosed I send you the drawing of the leg of a louse.

Fig. ABCDEF is the drawing of a part of the leg of a louse, BC is the claw that is closed by the louse in order to have hold on a hair. ED is the thumb that also serves to hold the hairs.

Figure of the leg of a louse explained. fig. XIII.

[16]) The fibres of the muscles are enclosed in lamellar connective tissue enveloping a network of capillaries. [H.]

[17]) See note 13 to the letter of Aug. 15th 1673.

een haer daer mede vast te houden, D. is een claeuwtge dat seer recht uijt staet geplaest op het eijnde vanden duijm, G G G G. sijn de haaren op het been vande Luijs; doch de microscope, die dus vergrooten, sijn bij mij weijnich off niet in gebruijck, om daer mede te observeren fig: 2. is de gantsche been vande Luijs, na het leven afgeteijckent, B C. desselfs wel geschapene klaeuw, D. een knobbeltge ofte verhevene uijt steecksel, tusschen welcke verhevene uijtsteecksel, tsij klaeuw, ofte duijm, de Luijs de alderkleijnste veseltgens off haertgens, kan beslaen[40]), ende vast houden, aen welck uijtsteecksel sich vertoont, een kleijn klaeuwtge, die niet [41]) teijnde als met een kleijn punctge uijt steeckt, ende als met een clapje [42]) tegen de verhevene bult aenleijt, Het claeuwtge aenden duijm, is een weijnich crom geteijckent, daer [43]) het nochtans recht moet staen, A F G. is een uijtsteecksel aen het lichaem vande Luijs, dat sich mede als een lit ontrent A G. kan buijgen, en bewegen, de microscope die dus vergrooten, sijn bij mij meest in gebruijck, omme daer mede te observeren.

Over het teekenen der zoutkristallen.

UE[dt] seijt (in desselffs missive) dat UE[dts] Vrinden wel wenschte, dat de figuertgens van het sout, wat netter [44]), en distincter, waren geteijckent, mogelijck dat mijn microscope, deselve niet claerder vertoont. Mijn Heer, weest verseeckert, dat mijn microscope deselve soo klaer, en net, heeft vertoont, als men sich soude connen jmagineren, figueren met het bloote oogh te sien; maer ick ben te beschuldigen, om dat ick niet teijckenen en can ten anderen om dat mijn voornemen is, de methode die ick daer ontrent gebruijck, aen niemant bekent te maken, ende dus treck ick maer simpel en rouw, de figueren met linien, alleen meest

---

[40]) Beslaen — omvatten.

[41]) „Niet" schrijffout voor „met". [M.]

[42]) Clapje — klepje.

L. schrijft, dat hij heeft „laten afteijckenen een been met sijn welgemaeckte leden". Deze teekening is blijkbaar dezelfde, als die, waarover hij spreekt in zijn brief van 11 Febr. 1675, en welke voor het eerst afgedrukt is in *Opusc. sel. Neerl. de arte medica* IX. (1930) Tab. XIII. De kleine figuur is ongeveer 100 ×, het detail bijna 500 × vergroot. L. schrijft hierbij, dat de microscopen, die aldus vergrooten, „weijnich off niet" door hem gebruikt worden. De vergrooting van de teekening is natuurlijk geen bewijs voor de inderdaad gebruikte. SWAMMERDAM beschreef de luis zeer uitvoerig in *Biblia Naturae* I. (1737). De teekening op plaat I geeft van de pooten veel minder détails dan die, welke L. publiceerde. Van de inwendige deelen gaf SWAMMERDAM daarentegen meer. De haren aan de klauwen, die L. afbeeldt, zullen *afb. 43* van de andere deelen van den poot afkomstig zijn. De pooten van de luis zijn erop berekend, om een haar a.h.w. met een tang vast te houden. [S.]

[43]) Daer — terwijl.

[44]) Netter — nauwkeuriger, duidelijker.

D is a little claw that is placed more forward at the end of the thumb. GGGG are the hairs on the leg of the louse, but the microscopes that enlarge in this way are not much used by me for observation. Fig. 2 is the entire leg of the louse drawn from real life. BC is its well shaped claw. D a tubercle or excrescence, between which tubercle, thumb or claw, a louse can size the smallest fibres or hairs, and which tubercle shows a small claw that sticks out at the end like a little point and lies against the tubercle with a sort of valve. The little claw at the thumb has been drawn somewhat crooked but it must be straight. AFG is an excrescence on the body of the louse that can move like a member at AG; the microscopes that give this enlargement are used for the majority of my observations [18]).

The drawings of saltcrystals.

You told me (in your letter) that your friends wished the figures of the salt to be more neatly and distinctly drawn, and that possibly my microscope did not show the same more clearly. Sir, be assured that my microscope showed the same as clearly and distinctly as one can imagine to see figures with the naked eye but the fault is mine, since I cannot draw and on the other hand since I have the intention to keep the method I use secret from everybody. Therefore I draw the lines rough and simple only

---

[18]) L. says that he had caused "a leg to be drawn with its well-shaped articulations". The drawing is evidently the same as the one he speaks of in his letter of February 11th 1675, and which was for the first time printed in *Opusc. sel.* IX, Amstelodami, 1930. Tab. XIII. The little figure on it is magnified about 100 times, the detail nearly 500 times. L. adds that the microscopes with this magnification are rarely used by him. The magnification of the drawing does not of course prove what microscope he actually used. SWAMMERDAM gave a detailed description of the louse in *Biblia Naturae*, I, 1737. The drawing on Tab. I gives fewer details than L. published. On the other hand SWAMMERDAM gave more details of the internal parts. The hairs on the claws in L.'s drawing belong in all probability to other parts of the leg. The legs of a louse are so formed as to clutch the hair in the manner of a pair of nippers. [S.] *ill. 43.*

om mijn Memorie te verstercken, ende die maer siende, de redenen van de figuer te geven,[45]) oock sijn eenige figueren soo net[46]) en kleijn, dat ick niet en weet, hoe een goet teijckenaer, deselve soude connen volgen, off hij most die vergrooten; jnsgelijcx heb ick oock geteijckent, de figueren in eenige wijnen, inde Urine van vier distincte persoonen, inde boom[47]), en raep olij, ende etc.

Mijn Heer dit ist geringe, dat ick UE^{dt} ende de Heeren Lieffhebberen, voor dees tijt heb goet gedacht, mede te delen, mijn seer gedienstelijck[48]) versoeck is, off UE^{dt} de goetheijt gelieft te hebben, ende mij te adverteren[13]) vanden ontfangh van desen, als mede de tegen werpinge die tegen mijne observatien, souden mogen gedaen sijn, op dat ick de Heeren Lieffhebberen, na dees tijt meer ende meer contentement soude mogen geven, ende sulcx doende sal UE^{dt} mij ten hooghst verplichten, ende sijt nevens alle de Heeren Lieff hebberen, aen wien ick ten hooghst verobligeert blijve seer gegroet. Jck sal onder des blijven.

Mijn Heer.

UE^{dts} ten Hooghst verplicht$^{n.}$ Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[45]) De beteekenis van dezen zin is: en daarom teeken ik de figuren maar in het ruwe weg met enkele lijnen, voornamelijk om mijn herinneringsvermogen te hulp te komen en om de bedoeling van de figuur weer te geven, (dus: wanneer ik de schematische lijnen van de figuur later terug zie, weet ik weer precies, hoe het origineel gevormd was.) [M.]

[46]) Net — fijn.

[47]) Boomolie — olijfolie, destijds o.a. gebruikt als slaolie, en bij het bereiden van zalven, balsems, zeep enz. [M. en S.]

[48]) Gedienstelijck — onderdanig.

to assist my memory with the sole intention to give the meaning of the figures; and besides some of the figures are so small I do not know how a good draughtsman could possibly reproduce them without enlargement; I also drew the figures seen in some wines, in the urine of four different persons, in olive [19]) and rape-seed oil, etc.

Sir, these are the few observations I think it well to communicate to you and the Gentlemen Amateurs this time; my humble request is, you may have the goodness to acknowledge their receipt and to let me know the objections against my observations in order to satisfy the Gentlemen Amateurs more and more, and you will oblige me extremely by doing this.

I greet you and the Gentlemen Amateurs to whom I feel extremely obliged.

Sir, I remain your obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

———o———

[19]) Olive oil was used for dressing salads and preparing salves, balsams, soap, etc. [S.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1842. L 1. 15. Twaalf foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. X. No. 117. Septemb. 26. London, 1675. Blz. 380-385. (Engelsch extract.)

Recueil d'Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps, etc. Observations faites par le microscope sur le Sang, le Lait, le Sucre, le Sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN). Paris, 1679. Blz. 242-245. (Fransche vertaling van al. 1 en 2 der *Phil. Trans.*) Blz. 256-262. (Fransche vertaling van het einde van het extract uit de *Phil. Trans.*)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 198-201. (Fransch extract uit bovengenoemd *Recueil.*)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 417-421. (Fransche vertaling.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE). I, 2. Leipzig, 1780. Blz. 26-29. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Waarneming, dat tijdens een ziekte de globulen van het bloed harder of vaster waren en lichter aan elkander kleefden. Onderzoek van het sap van Arum, verklaring van den scherpen smaak van verschillende plantensappen uit den vorm van de daarin aangetroffen vaste lichaampjes. Theorie over den smaak van suiker, zout en manna, op grond van de structuur hunner kleinste deeltjes; mechanistische verklaring van de spijsvertering; daarbij aansluitend poging tot verklaring van de werking van laxantia en van de etsende werking van sublimaat en arsenicum op het maagslijmvlies.

LETTER No. 18 [12]. AUGUST 14th 1675.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1842, L 1. 15. Twelve folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. X. No. 117. Septemb. 26. London, 1675; pp. 380-385. (English extract.)

Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps, etc. Observations faites par le microscope sur le sang, le lait, le sucre, le sel, etc. par. Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN). Paris, 1679; pp. 242-245. (French translation of par. 1 and 2 of the *Phil. Trans.*) — Pp. 256-262. (French translation of the conclusion of the *Phil. Trans.*)

Journal des Scavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679; pp. 198-201. (French extract from the above-mentioned translation.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 417-421. (French translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 26-29. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

LEEUWENHOECK has observed that during an illness the globules of the blood are harder or more solid and cohere more easily. An examination of the sap of Arum and an attempt to explain the pungent taste of various vegetable saps as owing to the shape of the solid substances which they contain. A theory concerning the taste of sugar, salt and manna, based on the structure of the minute particles they contain. A mechanistic explanation of our digestion; an attempt to explain the activity of laxatives and of the corrosive influence of sublimate and arsenic on the mucous membrane of the stomach.

Hr H: OLDENBR.

Delff in Hollant den 14e Augustij 1675.

Mijn heer.

UEdts seer aengenamen vanden 12e April laestleden is mij wel geworden, waer inne ick met genoegen verstont,[1]) dat mijne geringe observatien, vervat in mijn missive vanden 26e Maert U:Edt seer behaeghden, alsmede de onverdiende genegentht 't mijwaerts, ick soude UEdt wel eerder geantwoort hebben, maer siende dat UEdt gedistraheert was, door de affaires de Roijale Societeit rakende, als oock mede terwijl[2]) ick sie dat U:Edt mij de eere doet, van mijne eenvoudige consideratien, ende observatien, te laten drucken, omme die aende Werelt gemeen te maken, heb ick UEdt met mijn veel schrijvens niet willen overladen, U:Edt recommandeert mij, dat ick mij soude dienen, vande assistentie van andere persoonen, die bequaem sijn, van soodanige saecken te oordelen; Mijn Heer ick moet seggen, datter weijnige lieden in dese stadt sijn, vande welcke ick hulp can hebben, ende die mij van buijtenen comen besoecken, daer onder heb ickr nu laest noch een gehadt, die eer genegen was, om met mijn vederen te proncken, dan om mij de behulp-same hant te bieden.[3])

Nadere onderzoekingen over de roode bloed-lichaampjes.

Ick heb met deselve mijne laeste missive geschreven, Hoe dat de clare waterachtige materie van het bloet, en waer in dat de roode globule bloet drijven, doorgaens mede bestont uijt globule, ende dat ick deselve hadt waergenomen, inde waterachtige materie, als de vochticheijt een weijnich, ofte ten meerendeel, was wegh gewasemt.[4]) ick kan niet naerlaten, UEdt bij desen te adverteren[65]), dat ick eenige weijnige, dagen, naer het afgaen van mijne geseijde laeste missive, de clare globule inde waterachtige materie, sonder eenige weghwasinge (!), daer ontrent te laten geschieden; inde selve clare materie van het bloet, dat ick noch bewaert hadt, sien drijven,[5]) doch dese klare globule die ick vernam, waren seer weijnich, ende daer die bij den anderen[6]) lagen, vertoonden

---

[1]) Waer inne ick verstont — waaruit ik vernam.

[2]) Terwijl — dewijl, omdat.

[3]) Het is niet uit te maken, wien L. hier bedoelt. Men zou, naar aanleiding van den brief van 7 Sept. 1674 even geneigd zijn aan Dr. SWAMMERDAM te denken, doch deze was niet de eenige, dien L. plagiaat verwijt. [M.]

[4]) Zie aant. 14 bij den brief van 26 Maart 1675.

[5]) Men leze dezen zin als stond er: inde waterachtige materie (inde selve clare materie van het bloet, dat ick noch bewaert hadt,) sonder eenige weghwasinge, daerontrent te laten geschieden, heb sien drijven." [M.]

[6]) Bij den anderen — bij elkaar.

[Delft in Holland, August 14th 1675.

Mr. H. Oldenburg.

Sir,

I duly received your agreeable letter of April 12th ultimo. I was glad to see from it that my slight observations in my letter of March 26th pleased you so much; also your unmerited friendly disposition towards me. I would have replied before but did not wish to heap you with my writings, seeing that you are occupied with the affairs of the Royal Society, and also because I understand that you intend to have my simple considerations and observations printed in order to acquaint the world with them. You recommend me to call in the assistance of other persons, capable of judging of such things. Allow me to say, Sir, that there are very few people in this town that could assist me, and as to people that come to visit me from other places, well, recently I had one here who rather intended to dress himself in plumage borrowed from me, than to lend me a helping hand [1]).]

Further examination of the red blood-corpuscles.

In my former I told you, how that the clearer aqueous matter of the Blood, being that Liquor in which the red sanguineous globuls swim, doth likewise consist of globuls; and that I had observed such in that aqueous matter, when the moisture was somewhat, or for the most part, exhaled [2]). But now I cannot omit to acquaint you, that a few daies after I had sent away that Letter, I saw the plain globuls move in that waterish matter without any evaporation made; though there were but very few of them, and

[1]) We cannot give a decisive answer to the question whom L. refers to. In connexion with the letter of September 7th 1674, one would feel inclined to suggest Dr. Swammerdam, but then he was not the only man whom L. reproached with plagiarism. [M.]

[2]) Cf. note 8 to the letter of March 26th 1675.

deselvige haer wit; Ick kan U:E^{dt} niet naer laten mede te deelen, dat ick ontrent twee jaer geleden, mijn bloet, verscheijde malen heb geobserveert, ende geremarqueert alsdoen, dat de globule bloet die het bloet root maken, vaster ofte harder scheenen, dan deselvige nu sijn, ende alsdoen was mijn lichaem gansch niet wel gedisponeert, en ick verviel daer op in een sieckte, die mij twee à. drie weecken bij bleeff, ende nu bevinde ick mijn globule sachter, ende mijn lichaem is nu oock wel gestelt [7]), ende deselve cleven nu lichter aen malcanderen: [8]) Ick heb in gedachten genomen, dat wanneer de globule bloet hart sijn, off dat niet een oorsaeck, van een van onse sieckte is, ja selffs de doot can veroorsaecken, want ick jmagineer mij, dat de globule bloet, in een wel gestelt lichaem, seer buijghsaem moeten sijn, sullen sij door de seer kleijne aderkens, (die ick geseijt heb [9]) inde vliesjens te sijn, waer in dat het vlees als in geweven leijt, ende waer door de circulatie van het bloet geschiet, te weten,[10]) vande slachaderen tot de aderen overgaet,) doorgaen,[11]) ende dat deselvige globule haer in het doorgaen veranderen in een ovael-ront, ende weder in een ruijmer plaets sijnde, haer voorgaende globositeit, door de groote en menichvuldige bewegingh, naer advenant haer groote aen nemen. Ick jmagineer mij oock, dat ick inde clare materie van het bloet, figuertgens gesien heb, die uijt een quadrangel, en quadraat, bestonden, welcke ick oordeelde eenige soutachtige delen te sijn, mijn voornemen is dit nader te remarqueren.

U:E^{dt} hebt die goetheijt gehadt ende mij met U:E^{dt} missive vanden 26. octob^{r}. 1674. te versoecken omme te examineren, het sap van planten;

---

[7]) Wel gestelt — goed in orde, gezond.

[8]) Dit gemakkelijker agglutineeren der roode bloedlichaampjes bij gezondheid dan bij ziekte, is wel weer een bijzonder merkwaardige observatie. L. loopt hier vooruit op FAHRAEUS' werk, *The Suspension-stability of the Blood*. Part I—IV (*Acta Med. Scand.* 55. 1921), al zou men uit de kennis daarvan eerder het omgekeerde verwacht hebben, n.l. dat de stabiliteit bij gezondheid grooter en dus de neiging tot agglutinatie geringer moest zijn. [v. R.]

[9]) Zie den brief van 26 Maart 1675.

[10]) Achter „te weten" (= namelijk) denke men de woorden „waardoor het". [M.]

[11]) L.'s beschouwing over de hardheid der roode bloedlichaampjes als een belangrijke factor bij het stroomen van het bloed door de haarvaten, is zuiver iatromechanisch, maar niet onaardig. Over de „hardheid" der roode bloedlichaampjes zijn mij geen onderzoekingen bekend. Het ware misschien de moeite waard, iets dergelijks te ondernemen. [v. R.]

they appeared white where they lay together. And on this occasion I very well remember, that, about two years ago, I divers times observed my own Blood, and noted, that those sanguineous globuls that make the Blood red, seemed then to be firmer and harder than they are in my Blood now; at which time my Body was very much indisposed, so that I fell into a sickness, which held me near three weeks: But now I find those globuls of my Blood softer, and more sticking to one another[3]), and my Body in a good state of health. I know not, whether some sicknesses, and even death it self, may not sometimes proceed from the hardness of those globuls. I am apt to imagine, that those sanguineous globuls in a healthy Body must be very flexible and pliant, [if they shall pass through the very small veins (which as I have said[4]), are in the films where the flesh is as it were inwoven, and through which the blood circulates, that is to say passes from the arteries into the veins)[5]); and that, in their passage, they change into an oval figure, reassuming their former globosity when they come into a larger room, in accordance with their size, this being owing to their strong and frequent movement.][6])

Besides this, I have observed in the clear matter of the Blood figures of a quadrangular form, which I suppose to be some salin parts; further to be examined hereafter.

---

[3]) The fact that the red blood-corpuscles agglutinate more easily in health than in illness, is once more a remarkable observation. L. anticipates FAHRAEUS' book *The suspension-stability of the blood.* Parts I—IV (*Acta Med. Scand.* Vol. LV. 1921), though one would have rather deduced the reverse from it, viz. that in health the stability is greater and that consequently the tendency to agglutination must be smaller. [v. R.]

[4]) See letter of March 26th 1675.

[5]) L.'s speculation concerning the hardness of the red blood-corpuscles as an important factor in the flowing of the blood through the capillaries, is purely iatromechanic, but interesting in itself. No investigations concerning the "hardness" of the red blood-corpuscles have come to my knowledge. A similar research would perhaps be worth undertaking. [v. R.]

[6]) The *Phil. Trans.* gives the following free translation of L.'s somewhat clumsy Dutch: "if they shall pass through the small capillary Veins and Arteries, and that in their passage they change into an oval figure, reassuming their roundness when they come into a larger room." [Sw.]

Ick heb verscheijden sappen van planten geexamineert, ende daer in verscheijde figueren waergenomen, welcke figueren ick rouw opt papier heb getrocken, en soo ick alle sappen soude spetificeren, die ick geobserveert heb, het ware te langh schrijffwerck, en het soude UE^{dt} ende de Heeren Lieffhebberen eerder sorgh ick [12]) vervelen, en onsmakelijck [13]), dan aengenaem sijn, mijn voornemen is, alleen te specificeren, het geen ick in het sap van Aron [14]) heb ontdeckt.

Over het sap van de „Aron".

In een thuijn sijnde, nevens een Heer die kennisse van kruijden hadde, vraeghden ick wijsende op het bladt Aron, wat kracht [15]) het selvige hadde, ende te gelijck het blat Aron kauwende, vernam ick aenstonts, groote steeckinge, en prickelinge, op mijn tonge, [16]) die mij de gantsche na middach bij bleeff, ick heb dan voorgenomen mijn devoir te doen [17]), de scharpicheijt die de Aron op mijn tonge aenbracht, te ontdecken, ick heb int eerst waergenomen, dat het bladt bestont uijt deeltgens, die ick globule sal noemen, doch verstaet hier bij [18]), geen volmaecte ronde globulen, maer dat deselvige, van sodanigen form sijn, als ick voor desen vande globule vet geseijt hebbe, [19]) ende dese globule bestonden weder uijt deeltgens, die wel duijsent mael cleijnder waren, Ick heb de steel van het bladt genomen, ende het selvige over dwars onstucken gesneden, ende jnde deelen vande steel die ick pori sal noemen, ontdeckt seer dunne figuertgens, die in mijn oogh door mijn microscope, haer in lenghte vertoonden, als de dickte van een rugh, van een groot broot-mes, ende desselffs dickte als ontrent het ragh van een spinnekop, in ons bloote oogh, dese dunne kleijne figuertgens lagen inde pori over hoop [20]), in sommige 10. à. 15. bij den anderen.[5]) Jck heb eenige bladeren op een schoon tin taljoor onstucken ge-

---

[12]) Sorgh ick — vrees ik.

[13]) Onsmakelijck — onaangenaam.

[14]) Aron — *Arum maculatum* L.? [Sch.]

[15]) Kracht — Zie aant. 91 bij den brief van 11 Febr. 1675.

afb. 44.

[16]) Door de in de bladeren aanwezige raphiden, d.w.z. naaldjes van calcium-oxalaat, waarvan bepaalde cellen elk een bundel bevatten, ontstond wel de „scharpicheijt". Blijkbaar brengt L. deze raphiden in verband met zijn kristallisatieproeven. (Vgl. den brief van 11 Febr. 1675.) [Sch.]

[17]) Mijn devoir te doen — te trachten.

[18]) Hier bij — hieronder.

[19]) Zie den brief van 6 Juli 1674.

[20]) Over hoop — bij elkaar.

L.'s beschrijving van raphiden is de eerste in de literatuur. Deze naaldjes, die in de cel, gehuld in een slijmmassa, evenwijdig aan elkaar gericht liggen, glijden bij verwonding van de cel naar buiten en komen dan ordeloos door elkaar. [Sch.]

[You had the kindness in your letter of October 26th 1674 to ask me to examine the sap of plants. I have examined several saps and observed in them various figures, of which I have made rough drafts on paper. It would entail too much writing if I were to describe all these saps and besides, instead of interesting the Virtuosi, I am afraid they would be bored. That is why I shall only specify what I found in the sap of Arum [7]).

Walking in a garden with a gentleman who is a good botanist, I asked him, pointing to an Arum leaf, what strength [8]) there was in it. At the same time, chewing the leaf, I found it caused a sharp stinging in my tongue [9]), which lasted the whole afternoon. I resolved to do my best and discover the (cause of the) pungency which the Arum caused in my tongue][10]). I found [11]) that the leaf thereof did consist of [particles which I shall call globules, but bear in mind that they are not perfectly round globules, but that their form is such as I described in the case of fat [12]). These globules again consisted of particles at least a thousand times smaller.][13]) Having pulled the Stalk from the Leave, and transversly cut it thorough, I discovered in the parts of this Stalk (which I shall call *Pores*) very thin Figures, which [lengthwise][14]) appeared to me in *my* Microscope, of the thickness of a great Bread-knives back, and its thickness of that of a Spiders web, when seen by the naked Eye. These fine Figures lay in the said Pores in a heap, in some, ten or fifteen of them together [15]). Having cut some of the Leaves of this Herb in pieces, upon a clean Pewter-plate, and squeez'd the

The sap of "Arum".

---

[7]) *Arum maculatum* L.? [Sch.]

[8]) For "power" or "strength" cf. note 37 to the letter of February 11th 1675.

[9]) The "sharp stinging" (pungency) no doubt arose from the presence in the leaves of raphides, needles composed of oxalates of lime. Certain cells contain bundles of these. Evidently L. connects these raphides with his experiments in crystallization. (See letter of February 11th 1675.) [Sch.] *ill. 44.*

[10]) In the *Phil. Trans.* this passage reads: "But I shall proceed to give you an account of the Observations I have made of the Sap of some Plants. *Arum (Wake-robin)* being tasted by me, and found very sharp upon the tongue". [Sw.]

[11]) The translator adds in the *Phil. Trans.:* "by my Microscope". [Sw.]

[12]) Cf. the letter of July 6th 1674.

[13]) In the *Phil. Trans.:* "globuls not exactly round, and these again of particles incomparably smaller than those". [Sw.]

[14]) In the *Phil. Trans.:* "at length". The translator has misunderstood the Dutch. [Sw.]

[15]) L.'s description of the raphides is the first in botanical literature. The needles all lie parallel in the cell, enclosed in a mucous substance. When the cell is opened they slide out and lie in a disorderly heap. [Sch.]

kerft, ende het sap daer uijt gedruct, welck sap soo dick was, vande alderkleijnste deeltgens, dat het niet dan seer langhsaem door blaeuw papier sipelde, dit doorgesipelt sap observerende, heb ick het echter[21]) soo dick, en soo aenhangende, ende aenclevende, bevonden, dat ick daer in niet dan seer veel cleijne deeltgens, heb waergenomen, die omme haer cleijnheijt geen figuer te geven en waren, ende eenige grooter deeltgens, die omme haer aenhangende materie insgelijcx geen figure toe te schrijven en sijn, jck heb de dicke materie, die in het blaeuw papier was blijven leggen, geobserveert, deselvige bestont bij na altemael, behalven een weijnich sap, uijt de geseijde seer kleijne deeltgens, waer van meer als duijsent een globule maeckten, en waer uijt het bladt was te samen geseth, en ick jmagineerde mij, dat ick tusschen de seer cleijne deeltgens; eenige figuertgens,' off pijpjens sach, gelijck als ick geseijt heb, inde pori vande steel van het bladt, gesien te hebben, maer omme de menichvuldige deeltgens, die in het sap waren, en conde ick die niet perfect bekennen, hoe dun ick mij oock het sap vertoonde, ick heb een weijnich van het voor verhaelde dicke sap, bij een weijnich vuijer gebracht, als wanneer de geseijde deeltgens van het bladt, ten deele verbrande, ende alsdoen geremarqueert, seer veel vande geseijde dunne figuertgens off pijpjens, die ick inde steel van het bladt hadde waergenomen, dese pijpjens waren van veel vaster materie, dan de deeltgens, waer uijt het bladt, was te samen geseth geweest, want schoon ick de cleijne deeltgens van het bladt, ten meerendeel op eenige plaetsen liet verbranden, soo waren de geseijde dunne pijpjens, bij na gansch in haer geheel gebleven, sonder eenich letsel te hebben, Ick heb naderhant seer klaer in het uijt gedructe sap van Aron sonder het bij t vuijer' te brengen, deselve pijpjens sien drijven; Ick heb oock mede naderhant, wanneer het bladt vergaen was, ende het saat dat op de steel stont noch groen was het sap uijt de steel gedruct, en hebbe insgelijcx, in dit uijtgedruckte sap, de pijpjens vernomen;

Ick heb het saat uijt eenige vande druijffs-gewijse deeltgens die op de steel stonden genomen, ende het sap daer uijt geparst, dit sap bestont ten merendeel uijt sodanige cleijne globule, dat het ongelooff lijck is,

[21]) Dus: ondanks het filtreeren. [M.]

Juyce out of it, I found it so thick [owing to these minute particles][16]), that it oused but very slowly through blew Paper; and looking upon this strained Juyce, [I yet found it so thick][17]) and so sticking that I could observe nothing therein but partly abondance of small particles, which by reason of their smallness appeared not figured, [and] partly some bigger parts, which likewise, by reason of their sticking matter, yielded no Figure to my Eye. But then viewing the thicker part of this Juyce, which remained behind in the Blew paper, I saw, that that consisted almost all, excepting a little Sap, of the said very small particles, of which more than a thousand make one globul, and of which the Leaf was made up. And I imagined, that I saw, between the very small particles, some little Figures or Pipes, as I said I had seen in the pores of the stalk of the Leaf. But this I could not perfectly discern, by reason of the various parts that were in the Sap, how thin soever I spread it, and represented it to me. Holding some of the said thick Sap to a little fire, by which the said particles of the Leaf did in part burn away, I then noted very many of the said thin small figures or pipes, which I had seen in the Stalk of the Leaf. These little pipes were of a much firmer matter, than the particles which the Leaf was made up of; for, though I suffered most of the little particles of the Leaf to burn away in some places, yet the said small Pipes remained almost entire, without any visible detriment to them. And I afterwards saw in the expressed Sap of *Arum*, without holding it to the fire, the same little Pipes [floating][18]) very plainly. And when after this, upon the fading of the Leaf, the seed upon the Stalk being yet green, I expressed the Sap out of the Stalk, I perceived also the little pipes in this expressed Sap.

[I have also taken the seeds from the parts which grow grape-like on the stalk, and pressing out the sap found it to consist mainly of an incredible number of such small globules.

---

[16]) *Phil. Trans.:* "of its smallest parts". [Sw.]
[17]) That is to say, in spite of filtration. [M.]
Phil. Trans.: "I found it also so thick". [Sw.]
[18]) *Phil. Trans.:* "moving". [Sw.]

Verklaring van de pijn, ontstaan op de tong door scherpe stoffen.

Dese te meermalen geseijde seer dunne figuertgens, off pijpjens, inde Aron ontdeckt hebbende, jmagineerde ick mij, dat de oorsaeck vande smart[22]), die ick eenige uren, aen mijn tonge hadde, hier in bestont[23]) namentl. dat eenige vande dunne pijpjens, die op mijn tonge lagen, door de druckinge, die wij met de tonge tegen het verhemelt vande mont doen, omme de smaeck te hebben, niet alleen eenige vande geseijde pijpjens, inde globule vande tonge (waer uijt dat deselve bestaet) hebbe gedruct, maer oock datter eenige pijpjens sijn geweest, die inde globule vande tonge sijn blijven steecken, ofte eenige stuckjens vande selve, ende[24]) hierom dus lange pijn aen mijn tonge hebbe gehadt. Doch wij connen oock wel pijn, aen onse tonge gewaer worden, met eenige scharpe delen daer op te leggen, sonder datmen deselve tegen het verhemelt aendruckt, ten eersten, van wegen de continuele beweginge, die de opperste huijt van onse tonge heeft, want de bewegingh van het starck adem halen, ende het slaen vande slachaderen, doen ons geheele lichaem, tot de minste delen bewegen, en alhoewel dese beweginge seer seer kleijn schijnt, soo is deselve nochtans groot, na proportie vande cleijne deeltgens die de smart, op onse tonge comen aen te brengen, ten anderen, kan de smart aen gebracht werden, door de langhduijerige beweginge, die inde vochticheden, off sappen van een weijnich roeringh[25]) overblijft, gelijck ick verscheijde malen hebbe geremarqueert, en voornamentlijck, in water dat inde winter bevroosen is, ende datmen aen een naelde van een microscope stelt; (dit water dat sal sich in't bevriesen ontrent een sevende deel grooter uijtbreijden,) in dit stuckje ijs, al was het maer soo groot, als een cleijne spelde hooft, salmen comen te sien, soo ras als het ontdoit is, seer veel cleijne aertse deeltgens, welcke sich sullen bewegen in het water, (die voor het bevriesen, niet en conden gesien werden,) ende daer in soo een lange beweginge sullen behouden, dat het mij te meermalen, verveelt heeft, het oogh daer op te houden, Diergelijcke beweginge heb ick waergenomen, in het sap, datmen uijt de opperste schil, van een

---

[22]) Smart — pijn. (Vgl. Hgd. „Zahnschmerzen".) [M.]

[23]) L.'s verklaring van de pijn en de smaakgewaarwording die bepaalde sappen, suiker en zout op de tong verwekken, is zuiver mechanistisch en geheel ontoereikend. [v. R.]

[24]) Na „ende" denke men de woorden „dat ik". [M.]

[25]) Roeringh — beweging.

Having discovered these oft-mentioned, very thin figures or pipes in the Arum, I imagined the cause of the pain which I felt for some hours in my tongue to be as follows [19]). Some of the thin pipes which lay on my tongue were pressed into its globules (of which this is composed) by the pressure of the tongue against the palate, by which motion we taste. Also some of these pipes stuck in the globules of the tongue, or parts of them, causing a protracted pain. But we can also experience a pain in our tongue by laying sharp particles on it, without our pressing it against our palate; first, owing to the continuous movement of the mucous membrane of our tongue, the result of breathing and the throbbing of the arteries which sets the whole body, even its smallest parts moving. Although this movement is very slight in appearance, it is nevertheless great considering the smallness of the particles which cause the pain in our tongue. Secondly the pain may be caused by the long-lasting motion] [20]) remaining in Liquors or Saps upon a little stirring (which in our case occasions the pain), [and which] hath been divers times by me observed, and particularly in Water frozen in Winter, affixed to the pin of my Microscope: In this little Icy particle, though it be no bigger than a small pins head, I saw, as soon as it thawed, very many terrestrial particles moving in the water, (which before the congelation were not visible,) and continuing so long in that motion, that my eyes were tired with looking on. The like motion I have noted in the Juyce, squeezed

Explanation of the pain caused by pungent matter.

[19]) L.'s explanation of the pain and the taste in the tongue, caused by certain saps, sugar and salt, is purely mechanistic and altogether insufficient. [v. R.]

[20]) In the *Phil. Trans.* this passage reads: "Now 'tis likely that these Pipes in this Herb are the cause of the smart that is felt in chawing the *Arum*, by the motion of the moist Tongue in tasting: For that there may be a long-lasting motion". [Sw.]

varsche lamoen off sitroen druct, [26]) waer in dat sich bewegen, de seer kleijne globule, waer uijt de schil is te samen geset, ende die met het uijtdrucken van het sap sijn los gemaect, dese beweginge vande geseijde deeltgens int nat, sijn seer aerdich omme te sien, en veelen die het aenschouden souden sweeren, dat het levende dierkens waren, dese geseijde beweginge siende, jmagineer ick mij, dat niet minder sijn de beweginge vande scharpe deeltgens, die in eenige sappen sijn, en voornamentlijck, als die noch door onse tonge beweeght worden.

Over raphiden in andere plantensappen.

Wat vorder int generael, de sappen vande kruijden, die ick geobserveert heb aengaet, inde selve bevinde ick bijsondere, doch in meest alle, wanneer ick het sap eenichsints hebbe laten wegh-wasemen, figuertgens, maer de pijpjens die ick geseijt hebbe, dat ick inde Aron hebbe ontdeckt, die en heb ick in geen andere sappen, van planten, die bij mij tot noch toe sijn besichticht gesien, dan in het sap uijt een groene wijngaert ranck, In het sap uijt de Asperjens, in groote menichte in het sap uijt de steel en bladeren van springh-kruijt, [27]) anders cataputia, ende eenige weijnige in het sap, dat ick uijt de wortel van Wit Nieskruijt hadde gedruct. En omme de crachten, ofte werckinge, uijt de Figueren vande sappen te ont-decken, oordeel ick voor mij alsnoch onnaspuerl. Want laet daer (onder het welnemen) tienderleij cruijden sijn, in wiens sappen, een ende deselvige figuer gevonden worden, te weten dat de basis vande figueren bestaet, uijt een triangel, off quadrangel, lopende haer sijden boven piramidaels toe, even als off wij een geslepen drie sijdige, off viersijdige punctige diamant sagen, want sodanige figuertgens, heb ick in eenige sappen van cruijden ontdect, [28]) en ick jmagineer mij, dat als ick sodanige, off diergel. figuertgens inde sappen sie, dat haer begin, duijsent en meermalen kleijnder is

Over het verschil in „cracht" en smaak der kruiden.

---

[26]) De vloeistof, die men uit de schil van een versche citroen kan drukken, bevat een groot aantal lichtbrekende bolletjes van uiteenloopende grootte, klaarblijkelijk van de etherische olie. Door het kapotbarsten en ineenvloeien dezer bolletjes ontstaan bewegingen in de vloeistof. [H.]

[27]) De plant, vermeld als „springhkruijt" is hier waarschijnlijk „*Impatiens noli me tangere* L.", eveneens een raphidenplant, die nu nog „springzaad" heet. Vgl. echter aant. 8 bij den brief van 22 Febr. 1676. Met „Wit nieskruijt" is waarschijnlijk „*Veratrum album* L." bedoeld: M. HOUTTUYN *Natuurlijke Historie volgens het samenstel van* LINNAEUS. II, 8e stuk (1777) vermeldt op blz. 385: „Wit nieskruid of Veratrum album"; dit is een raphidenplant. Bekende voorbeelden van raphidenplanten zijn verder: *Arum maculatum* L., *Vitis vinifera* L. („wijngaert") en *Asparagus officinalis* L. („Asperjens"). [Sch. en S.]

[28]) Zie den brief van 11 Febr. 1675.

out of the upper peel of a fresh Limon[21]), wherein those little globuls, of which that peel is composed, do move, which are loosened by the squeezing of the Juyce. This motion of the said particles in the moisture is very pretty to behold, and many Spectators would swear they were little living Animals. Observing this motion, I conceived, that the motion of the sharp particles that are in some Saps, was not less, especially being set on by the motion of the Tongue.

Raphides in the sap of other plants.

What further concerns in general the Saps of Herbs[22]) observed by me, I find in them peculiarly figured small bodies, but that for the most part in such as I have suffered part of the moisture to be exhaled from. But such little Pipes, as I have mentioned to be in the Herb *Arum*, I have not discovered in any other Plants, hitherto viewed by me, but in the Sap of green *Vine-branches*, and *Asparagus*, and very many of them in the Sap of the stalk and leaves of *Cataputia* (*Spurge*)[23]), and some few in the Sap which I squeezed out of the Root of *White Hellebore*. But to discover the vertues and operations of Herbs from the figures of their Saps, is an undertaking as yet too difficult for me. For, suppose there were half a score sorts of Herbs, in the Saps of which there were found one and the same Figure, as for example, such an one, in which the *basis* of the figure consists of a triangle, or quadrangle, and the sides of them running up to the shape of a Pyramid, after the manner of a well polisht triangular or quadrangular pointed Diamond (for such a Figure I have discovered in some Saps of Herbs[24]);) I am then to imagine, that, when I see such or the like figures in Saps, their beginning hath been a thousand or more times smaller; I must think besides, that we cannot discover

The difference in the "virtues" and the taste of plants.

---

[21]) The liquid which can be squeezed from a fresh lemon peel contains a large number of refractive globules, varying in size and evidently containing an ethereal oil. The liquid is put in motion by the bursting and confluence of these globules. [H.]

[22]) Evidently sap stands here for "solution, mother liquid". [J.]

[23]) The Dutch text has "Springhkruijt", by which in all probability *Impatiens noli me tangere* L. is meant, a plant which also contains raphides. Cf., however, note 4 to the letter of February 22nd 1676. It seems probable, that "white hellebore" ("wit nieskruijt") is *Veratrum album* L.. M. HOUTTUYN, *Natuurlijke Historie volgens het samenstel van* LINNAEUS, Dl. II, 8e stuk. Amsterdam, 1777; p. 385 mentions "wit nieskruid of Veratrum album", a plant in which raphides occur. Well-known examples of raphidian plants are: *Arum maculatum* L., *Vitis vinifera* L. ("vine") and *Asparagus officinalis* L. [S.; Sch.]

[24]) Cf. the letter of February 11th 1675.

geweest, ja dat wij geen cleijne deeltgens, met het aldervolmaeckste microscope, in eenich sap, en connen ontdecken, off het figuertge heeft van sijn begin, een groot getal deelen cleijnder geweest,[29]) jck beelt mij oock te gelijck in, dat het seer kleijn sijnde, deselvige form en gedaente heeft, gelijck het is, wanneer het grooter geworden is, ende dat het grooter geworden sijnde, vande geseijde seer kleijne deeltgens is te samen geset. En soo nu dese figuertgens vande geseijde sappen, die ick stel dat op haer alder kleijnst waren, ende nochtans sodanich, dat haer basis een triangel off quadrangel was, ende dat deselvige daer beneffens, oock alle even starck, ofte even buijghsaem waren, te weten soo deselvige op onse tonge lagen, ende als tegen de globule vande tonge wierden aengedruct, en geen van alle de figuertgens, en veranderde, noch van't nat, noch van warmte, soo stel ick vast, dat alle figuertgens, die uijt de geseijde sappen, van planten waren gemaect, alsdan, een ende deselvige smaeck ende werckinge souden hebben.

Over de oorzaak van het verschil in smaak tusschen zout en suiker.

Ick sal (onder het wel nemen) het verschil vande smaeck tusschen het sout, ende suijcker seggen, te weten, het greijn[30]) van suijcker bestaet uijt verscheijde punctige, en hoeckige figuertgens, en schoon hoe hoeckigh, en punctich, de figuertgens vande suijcker sijn, soo en souden deselvige, soo sij in haer geheel bleven, op onse tonge gansch geen smaeck aenbrengen, omme redenen (onder verbeteringh,) dat haer hoecken en puncten groot sijn, ende dat ijder punct, ofte hoeck, vande greijntgens vande suijcker, niet een ofte twee globule van onse tonge aenraect, maer dat hare puncten, een groot getal van globule, vande tonge beslaen, te meer terwijl[2]) ick vast stel, dat de globule waer uijt dat de punctige uijtsteecksels van onse tonge bestaen, meer als hondert duijsent mael cleijnder sijn, als een gemeen santge, ende daerom geen smaeck kan aenbrengen, als bij exempel, men jmagineert sich te hebben een geslepe punctige diamant, van een gemeene groote, ende deselve steltmen op de rugh van ons hant, met de punct nederwaerts, ende men druckt deselve op ons hant, met een gewelt van een pont, dese druckinge, sal ons hant weijnich smart aenbrengen, omme redenen dat de druckinge, ofte gewelt, diemen op de diamant doet, niet

---

[29]) L. meent, dat de onzichtbare kristalkiemen, waaruit de zichtbare kristallen groeien, in aanleg denzelfden vorm hebben als de laatste. Hij heeft waarschijnlijk opgemerkt, dat tijdens den groei zich de kristalribben en -vlakken steeds evenwijdig aan zichzelf verplaatsen, en trekt daaruit het juiste besluit der conformiteit van kiemen en kristal. Dat kristallen uit aan elkaar sluitende kiemen zouden zijn opgebouwd, is natuurlijk niet met de werkelijkheid in overeenstemming. [J.]

[30]) Greijn — korrel.

any of the minute particles of any sap, with the most perfect Microscope, but the little figure of them hath been from its beginning much smaller[25]): I esteem also, that when it is very small, it has the same form and fashion with that, when grown bigger, and being grown bigger, that 'tis composed of the said very small particles. Now if these little figured parts of those Saps, which I suppose to be the smallest of that kind, and yet such, as the *basis* of them is triangular or quadrangular, and that besides they are all alike strong, or equally flexible; if these, *I say,* did lye upon our Tongue, and were pressed against the globuls of our Tongue, and none of them all were altered by moisture or warmth, I should then judge, that all those little Figures of the said saps of Plants would have one and the same taste and operation.

The difference in taste of salt and sugar.

To illustrate which, I shall here speak of the difference of the taste between *Salt* and *Sugar*. The grain of *Sugar* then consists of divers pointed and angular small Figures; and yet how angular and pointed soever these Figures are, they would not, if they remained intire, cause any taste upon our Tongue, forasmuch as (with submission to better Judgment,) their angles and points are big; each point or angle of these grains of Sugar not touching one or two globuls of our Tongue, but comprizing a great number of them; and that the rather, because I take it for granted, that a single globul, (of which bodies the pointed protuberances of our Tongue are made up,) is many thousand times smaller than a common grain of Sand, and therefore can produce no taste. For, take a polisht pointed Diamond, of an ordinary bigness, and put it on the back of your hand with the point downward, and press it upon your hand with the force of a pound weight; this pressure will cause but little smart to the hand, in regard that the pressure or force, put to the Diamond, doth not only touch the extream

[25]) L. thinks that the invisible germs of crystals, which grow out into visible crystals have fundamentally the same form as the latter. In all probability he observed that during their growth the faces and interfacial angles constantly move parallel to themselves and thence draws his correct conclusion concerning the conformity of germs and crystals. His opinion that crystals are built up of contiguous germs is not in accordance with the facts. [J.]

alleen op het uijterste punctge vande diamant aencomt, want onse huijt sal terwijl die sacht en buijghsaem is, een weijnich daer desselffs punctge comt te raken, haer inwaerts buijgen, ende de huijt vande hant sal ten merendeel, off geheel, na de groote vande diamant, de diamant om vatten, ende alsoo sal de huijt, niet op een punct alleen, maer op veel delen [31]) aen geraect worden, doch wel aldermeest, op de punct vande diamant, dit is dan de redenen waerom de suijcker, soo hij hart en stijff van lichaem was, dat sich int water, off in warmte niet en ontdede, onsmakelijck soude sijn,[32]) want hij soude de globule van onse tonge, soo de suijcker greijnen daer op lagen, door de weijnich druckinge die wij met de tonge, tegen het verhemelt doen, geen smert aenbrengen. Maer soo wij stelden, dat de geseijde diamant, duijsent, en duijsent mael cleijnder was, ende dat wij die alsdan stelden op onse hant, met de druckingh van een pont gewelt, dat hij alsdan, ons niet alleen smert soude aenbrengen, maer hij soude sonder twijffel, soo daer geen been hem hinderde, door de gantsche hant heen gaen, en soo jnsgelijcx de greijntgens vande suijcker, duijsent en meer mael cleijnder waren dan sij sijn, ende dat deselve daer beneffens van een stijff lichaem waren, soo en soude haer puncten niet veel globulen te gelijck raken, maer deselve puncten, souden een globule raecken, ende dese geseijde greijntgens suijcker souden alsdan geen vermaeck [33]) maer smert aen brengen, want sij souden met haer scharpe hoecken, de globule van onse tonge quetsen, Maer de suijcker is een lichaem, dat hem in water ontdoet, en noch meer soo daer warmte bij comt, de suijcker dan op onse tonge comende ontdoet sich door warmte en nat, en vereenicht met het speecksel in ons mont, en maeckt een effen, gladt, en sacht, lichaem, op onse tonge, dat deselve niet onaengenaem can sijn. Het sout in tegendeel hoewel het sich int water, van sijn groote delen ontdoet, behout in sich eenige stijve cleijne deeltgens, die in warmte als wanneer [34]) in onse mont comt, noch stijver worden, en welcke delen soo subtijl [35]) sijn, dat sij de globule van onse tonge comen te prickelen, ende nochtans soo stijff niet, dat sij de globule van onse tonge comen te quetsen.

---

[31]) Delen — plaatsen.

[32]) De beteekenis van dezen zin is: „dit is dan de oorzaak, waardoor de suiker, indien zij zóó hard was, dat ze in water of door warmte niet zou smelten, zonder smaak zou zijn." [M.]

[33]) Vermaeck — aangename gewaarwording. [M.]

[34]) Na „wanneer" denke men het woord „het". [M.]

[35]) Subtijl — scherp, puntig.

point of a Diamond, but many other points, forasmuch as our skin, being soft and pliable, will, where that extream point comes to touch, sink a little inward, and so, according to the bigness of the Diamond, will close about the whole, or the greatest part of the same; whereby the skin will be toucht, as was said, not in one only point, but in many, though indeed most of all by that which is the sharp end of the Diamond. Now this seems to be the reason, why *Sugar,* if it were so hard and rigid as not to be dissolved in water, or warmth, would be insipid, forasmuch as it would not cause any pungency upon the globuls of the Tongue, when the Sugar-grains lye thereon, by reason of the small pressure made by the Tongue against the roof of the mouth. But then, if we should suppose, that a Diamond were thousands of times less, and were put upon our hand with the pressure of one pound weight, it would then not only cause smart, but doubtless, if no bones did hinder, run through the whole hand. Just so, if the small grains of Sugar were thousands of times less than they are, and rigid withal, then their points would not touch many globuls at once, but only one globul, and so would produce no pleasure but pain, for with their sharp angles they would wound the globuls of our Tongue. But, Sugar is a body dissoluble in water, and that the more readily if warmth do accompany it. Wherefore that substance, when put upon the Tongue, is dissolved by the moisture and warmth it meets with there, and unites with the *Saliva* of the mouth, and so proves even smooth and soft upon the Tongue, affecting it with pleasure. But *Salt,* on the contrary, though it dissolves in water as to its great parts, yet doth it retain some rigid small particles, which by warmth, when they are taken upon the Tongue, grow yet more rigid, and are so subtile, that they *prick* the globuls of our Tongue, though not so stiff, that they *wound* them.

Over manna en haar laxeerende werking.

Ick kan niet naerlaten, hier nevens te voegen, het gene ick ontrent de manna [36]) geobserveert heb, de manna heb ick bevonden te bestaen, uijt lange pijpjens,[37]) die ick int water leggende, heb sien vereenigen met het water, gelijck de suijcker doet, en daerom mede een soete smaeck op onse tonge aenbrengt, en wanneer ick het water daer de manna, in gelegen hadde, mij soo dun voorstelde [38]) als het mij doenlijck was, ende het water liet wegh wasemen, maeckten het seer aerdige Pijpjens, ende als ick daer wat meerd^r warmte bij bracht, wierden de pijpjens wat stijver, dit waernemende jmagineerde ick mij, dat gelijck de manna sich in weijnich warmte, en water, die ick stel op onse tonge is, ontdoet, sich weder in wat meerder warmte die de manna vercrijgt, als hij in onse lichamen is, inde geseijde Pijpjens verandert, ende alsoo de globule van onse jngewanden, daer door comt te prickelen, off aen te stooten, ende alsoo onse jngewanden, door dese prickelinge een ongewoone, onnatuerelijcke, ende grooter beweginge aangebracht wort, soo schiet de Chijl die inde darmen is, door de starcker, off rasser beweginge aff, ende neemt te gelijck met sich, de materie die met het aenstooten vande pijpjens tegens de darmen is los gemaect. Ende als ick noch een weijnich meerder vuijer bij de pijpjens vande manna bracht, veranderde deselve weder als in een sijroop. Dit wed^r siende, beelde ick mij selven vorder in, dat de geseijde pijpjens, onse ingewanden maer sachtelijck aenraeckten, als gansch niet starck sijnde, ende dat dit de oorsaeck wel mocht sijn van haer sachte werckinge, ende oock te gelijck, datter wel lichamen souden connen sijn, in welcke dat van binnen, een over natuerlijcke Hitte was, waer in dat de manna, in plaets van in pijpjens te schieten, sich veranderden in een sijroop, waer in dat de manna, weijnich ofte geen werckinge, alsdan souden comen te doen, Ick heb oock in gedachten gehadt, dat de manna sijne werckinge, niet alleen inde maegh en darmen doet, maer dat oock eenige delen vande manna connen overgebracht worden, tot in het bloet. etc.

---

[36]) Manna is een gummi-achtig product, dat gewonnen wordt uit den bast van *Fraxinus ornus* L., door het maken van insnijdingen. De uitgedropen vloeistof wordt, aan de lucht blootgesteld, hard, en dan aangewend tegen hoesten of als laxans, b.v. in sennestroop. De smaak is zoet. [H.]

[37]) De pijpjes in de Manna zijn wellicht de zuilvormige kristallen, welke dit product bevat. Zie C. A. J. A. OUDEMANS *Handl. tot de Pharmacognosie* (1880). blz. 455. [S.]

[38]) Mij voorstelde — nam.

To this I shall add my Observations about *Manna* [26]): This substance I have found to consist of long small pipes [27]), which I have seen, when put in water to unite therewith as Sugar doth, and on that account is also sweet upon the Tongue. And representing that water to my eye as thin as I could, and suffering it to exhale, it afforded very pretty pipes; and adding some more warmth to it, those Pipes grew somewhat stiffer. Seeing this, I imagined, that as *Manna* dissolves in a little warmth, and in water, (both which is found upon our Tongue,) so in more warmth, which it meets with when taken down into our body, it changes into the said pipes: And, [in consequence thereof begins to prickle and thrust the globules of our bowels, and thus] [28]) by the pricking of them there is caused in our Bowels [29]) an unusual, preternatural and stronger commotion, the chyle that is there is carried off more strongly and more speedily, taking along with it that matter, which by the impulse of the pipes on the bowels is loosen'd. And adding yet some more fire to the pipes of the *Manna*, they turn'd into a kind of syrup. This gave me thoughts, that the said pipes, not being strong, did work but softly upon our Bowels, and that this possibly was the cause of their [mild] [30]) operation; as also, that there being some bodies, in which there might be inwardly an extraordinary heat, the *Manna* might there, instead of shooting into pipes, turn into a syrup, and so produce little or no effect as to purgation.

Manna and its laxative action.

[26]) Manna is a caoutchouc-like produce obtained from the bark of *Fraxinus ornus* L. by making incisions. Exposed to the air the juice becomes hard. It is used as a laxative and against coughs, for instance in syrup of senna. It tastes sweet. [H.]

[27]) Perhaps the tubes in manna are the columnar crystals which it contains. Cf. C. A. J. A. Oudemans, *Handl. tot de pharmacognosie*. 2nd. ed. 1880; p. 455. [S.]

[28]) *Phil. Trans.*: "in regard that". [Sw.]

[29]) *Phil. Trans.*: "in the Globuls of our Bowels". [Sw.]

[30]) *Phil. Trans.*: "kind". [Sw.]

Oorzaken van smaakverschil tusschen allerlei plantensappen.

Comende nu weder tot de eenderleij [39]) figueren, die tienderleij sappen van cruijden voort brengen, en waer ick het hier vooren gelaten heb,[40]) soo kan het echter [41]) sijn, dat dese sappen ijder een bijsondere smaeck sullen bij brengen [42]), als bij exempel men stelt dat de figuertgens, die in het eerste sap, van een vande thien cruijden sijn, van sodanige stijfte, ofte hardicheijt sijn, dat deselve eenichsints [43]), de globule van onse tonge comen te toucheren, waer door wij eenich gevoelen, op onse tonge crijgen, twelck overgaet tot de senuwe etc. dat wij smaeck noemen, De figuertgens, die uijt het tweede sap, vande tweede plant gemaect ofte voort gebracht worden, sullen een trap, ofte graet stijver off harder sijn, ende jnsgelijcx de figuertgens, uijt het sap vande 3e 4e 5e ende etc. planten, sullen ijder figuer int bijsonder, een trap, off graet, starcker off stijver sijn, ende dit soo sijnde, soo sal ijder trap in hardicheijt, vande geseijde figuertgens, een veranderingh, off scharper smaeck, op onse tonge aen brengen, ende oock te gelijck, ijder sap vande meer geseijde tienderleij planten, hoe wel deselvige eenderleij figuertgens maken, een bijsondere werckinge doen. Ende dus stel ick onder het wel nemen, datter alsnoch geen staet voornamentlijck voor mij te maken en is, op de werckinge die de kruijden,[44]) in ons lichaem comen te doen, schoon wij in eenige sappen bijsondere, off wel eenderleij figueren comen te ontdecken. Alleenlijck connen wij, als wij de menichvuldige seer cleijne pijpjens, inde sappen van Aron, ende Springhkruijt, hebben waergenomen, ende desselffs werckinge, die deselve op onse tonge en lichaem doet bekent is, ons wel eenichsints daer ontrent ijets jmagineren, maer alsnoch sonder vast Fondament.

Over de spijsvertering.

Ick sal hier noch wat bijvougen, hoe ick mij imagineere, dat de werckinge vande voetsels, ende medecijnen, die wij gebruijcken,

[39]) Eenderleij — Op deze plaats blijkt nog duidelijk de oorspronkelijke beteekenis van „leij" = „soort". [M.]

[40]) Waer ick het gelaten heb — waar ik heb afgebroken.

[41]) Echter — toch.

[42]) Bijbrengen — veroorzaken.

[43]) Eenichsints — op de één of andere wijze.

[44]) De beteekenis van dezen zin is: ...... dat ik wat de hoofdzaken betreft, de „werckinge die de kruijden" enz. nog niet kan vaststellen. [M.]

But to return to the matter whence we have digressed, I mean to the sameness of Figures in ten sorts of Saps of Herbs, it may come to pass, that each of these Saps may, notwithstanding the identity of that Figure, yield a peculiar taste differing from the rest. For, suppose the small Figures that are in one Sap of the ten Herbs, to be of such a stiffness or hardness, as that they do in some degree affect the globuls of our Tongue, and so produce a taste proportionable; if the Figures of the Sap of another of those Herbs be a degree stiffer or harder, and so on of the rest, then will each degree of hardness in those Figures cause more or less sharpness of taste upon our Tongue, and consequently produce a su[i]table operation.

The taste of various saps of plants; cause of difference.

What I have observed in the examination of several sorts of *Wines* (in most of which I have discovered exceedingly pretty Figures) I must refer to another opportunity [31]).

[Consequently I state, claiming your indulgence, that for the present I cannot say anything definite about the operation of herbs that enter our body, although we can discover in some saps peculiar or identical figures. Only, having observed the numerous minute pipes in the saps of Arum and Catapuce (Lesser Spurge) and their action on our tongue and body, we can have an opinion about all this, but not yet a well-founded one.

I will add in what manner I imagine the action of food and

Digestion.

[31]) The last paragraph is a free but correct rendering of L.'s Dutch. In the *Phil. Trans.* it is only followed by: "Meantime, I shall be glad to hear how these my Observations are received, and what Objections are made against them, remaining *Yours,* etc.". [Sw.]

inde mage geschieden. [45]) Ick stelle dan dat de verbrijselingh vande spijs die wij nuttigen, niet veroorsaect wort, in onse maegh, en darmen, door eenige suijericheijt, maer dat deselve verbrijselingh, ende ontdoeningh [46]) geschiet, door de continuele beweginge vande maegh, ende de natuerlijcke warmte, welcke beweginge vande mage geschiet door het diaphragma, want soo menichmael als wij adem halen, wort ons diaphragma neergedruct, dese neder druckinge van het diaphragma, doet te gelijck, de lever en maegh bewegen, welcke continuele beweginge vande maegh, ick mij jmagineer dus te geschieden, als bij exempel, men heeft een blaes van eenich beest, ten meerendeel gevolt met water, (die ick vergelijck bij de maegh in ons lichaem) diemen continuelijck, een weijnich tusschen twee handen, over ende weder, [47]) dan toe druct dan wederom opent, Daer beneffens moeten wij stellen, dat de maegh in een wel gestelt lichaem, altijts toesluijt, ofte incrimpt, hoe weijnich spijs datter oock in is,[48]) soo anders [49]) door overmatige dranck, spijs

---

[45]) L.'s denkbeeld, dat de spijsvertering in de maag niet door het zure maagsap, maar door de beweging van de maag, veroorzaakt door het middenrif, en door de natuurlijke warmte zou plaats vinden, is een goed voorbeeld er van, hoe zeer een onderzoeker door een volstrekt eenzijdige geestesinstelling, tot onjuiste inzichten kan geraken, hoe scherpzinnig hij ook wezen moge. Het afwijzen van elke chemische verklaring der verschijnselen is hier wel zeer kenmerkend voor de al te simplistisch-mechanistische natuurbeschouwing van L. Merkwaardig is bovendien, dat L. de normale, eigen bewegingen van de maag blijkbaar niet gekend heeft. Verderop spreekt hij wel van de buitengewone samentrekking der maag door prikkelende medicijnen, welke tot braken of diarrhee kan voeren. [v. R.]

[46]) Ontdoeningh — ontbinding.

[47]) Over ende weder — aan beide kanten.

[48]) L. beschrijft hier nauwkeurig het vermogen, dat de maag met alle van gladde spierwanden voorziene holle organen gemeen heeft, n.l. den omvang te kunnen aanpassen aan den inhoud. [v. R.]

[49]) Soo anders — indien ten minste, althans.

medicine proceeds in the stomach[32]). In my opinion the decomposition of our food in the stomach and bowels is not caused by any acidity, but by the uninterrupted motion of the stomach and its natural warmth. This motion of the stomach and bowels is not caused by the diaphragm, because every time we breathe the diaphragm is pressed down, which also moves the liver. This continuous motion of the stomach, I imagine, may be explained as follows. Suppose, for instance, that we have the bladder of some animal, for the greater part filled with water (which I compare with the stomach in our body), and that we take it between our hands, pressing and relaxing them alternately. Besides we must also assume that, in a sound body, the stomach always closes or contracts however little food there may be in it[33]); at least if the parts

[32]) L.'s idea that the digestion in the stomach is not caused by the gastric acid but by the movements of the stomach (produced by the action of the diaphragm) and by its natural warmth, is a fine example of how an investigator, however keen his discernment may be, will draw false conclusions owing to his absolutely onesided spiritual bend. The rejection of any chemical explanation of the process is particularly characteristic of L.'s too simplistic, mechanistic view of nature. Moreover, it is remarkable that L. evidently did not know the normal movements of the stomach itself. Later he mentions the abnormal contraction of the stomach caused by irritating medicine and liable to cause vomiting or diarrhoea. [v. R.]

[33]) L. here accurately describes a capability which the stomach has in common with all hollow organs provided with walls of smooth muscles: fitting the size of their cavity to the contents. [v. R.]

ofte door slappe weijnich voedende spijs, (anders koude spijs[50]) geseijt) de delen vande maegh, niet te veel sijn uijtgereckt, ofte onbequaem geworden sijn, tot hare behoorlijcke werckinge, ofte incrimpinge, waer van men comt te seggen, de maegh en wil niet koocken;[51]) Ick jmagineer mij oock, dat soo ras de spijs inde maegh comt, dat daer van de deelen vande maegh, aenstonts, eenichsints voetsel geniet, Maer ick wil niet ontkennen, datmen niet doorgaens inde maegh, eenige suijere scharpe materie sal vinden, maer segge alleen, dat deselve aldaer niet nodich is, omme de spijs te verbrijselen, en dat deselve daer gemaect wert, vande spijs door de continuele beweginge, die de spijs aengedaen wort, ofte oock wel

[50]) HIPPOCRATES kende aan alle stoffen, voedingsmiddelen, geneesmiddelen, enz. drieërlei hoedanigheden toe. De eerste hoedanigheid, die in verschillende graden en combinaties voorkomt, wordt bepaald door de vermenging der elementen (water, vuur, aarde, lucht). Al naar de overheersching van één dezer elementen zijn de stoffen vochtig, warm, koud of droog. Ook in het lichaam zijn dergelijke stoffen aanwezig, en wel: gele gal (vochtig), bloed (warm), slijm (koud) en de hypothetische vloeistof zwarte gal (droog). Deze stoffen moeten in een bepaalde evenwichtige verhouding in het lichaam aanwezig zijn. Is dat evenwicht gestoord, dan is de mensch ziek. Men kan nu de zieke genezen door dit evenwicht te herstellen, en b.v. wanneer hij te veel bloed (warmte) heeft, hem koude spijzen toedienen. GALENUS heeft volgens dit principe een diëetleer uitgewerkt, die wij o.a. in de Middeleeuwen terug vinden in JACOB VAN MAERLANTS *Heimelijkheid der Heimelijkheden* en in de 17de eeuw bij JOHAN VAN BEVERWIJCK in diens *Schat der Gesontheit.* Koude spijzen waren o.a. postelein, komkommers, zure vruchten, eiwit, enz. Men gaf ze dikwijls aan koortslijders. Zie o.a. de *Cyrurgie* van JAN YPERMAN. (Uitg. E. C. VAN LEERSUM. Leiden, z. j.) Met „slappe" wordt waarschijnlijk „sterk waterhoudende" bedoeld. [de F.]

[51]) GALENUS kende bij de spijsvertering drie opeenvolgende digesties, waarbij de ingeboren warmte (calor innatus) een rol speelde. Vandaar het woord „koocken". Bij de eerste digestie ontstaat uit het voedsel de chylus (spijsbrij). Door het poortadersysteem komt deze in de lever, waar ze gezuiverd wordt en omgezet in bloed. In de organen en weefsels heeft dan de derde digestie plaats. Deze nemen n.l. uit het bloed het hun passende voedsel op, om daaruit nieuw weefsel te vormen. In L.'s tijd had men, behalve de Galeensche richting, ook de iatrochemische school, die leerde, dat de spijsvertering door middel van orgaansappen (maagsap, gal, pancreassap) geschiedde, onder invloed van een bepaald levensbeginsel (archaeus). L. bestrijdt in dezen brief de laatstgenoemde richting. [de F.]

De uitdrukking „de maegh en wil niet koocken" was destijds algemeen gebruikelijk, terwijl er ook varianten op waren. Vgl. F. HALMA *Wbd. der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1781): „De maag aan 't kooken helpen — Aider l'estomac à digérer". En HARREBOMEE *Spreekwoordenboek der Ned. Taal* II (1870): „Als de maag niet meer wil koken, wordt het ligchaam haast gebroken". [M.]

of the stomach have not become too lax or lost their activity or power of contraction, owing to a surfeit of food or beverage or to the consumption of thin (or cold) food [34]), lacking nutritiousness (whence the Dutch saying: the stomach will not stew [35]). I also imagine that, as soon as the food enters the stomach, its parts at once draw some nourishment from it. I will not deny that commonly some acid matter is found in the stomach, but only say that this is not necessary to decompose the food and that it is produced there through the continual motion into which it is set, or also perhaps

---

[34]) HIPPOCRATES ascribed three qualities to all matter, articles of food, medicines, etc. The first quality, occurring in various degrees and combinations, is fixed by the mixing of the elements (water, fire, earth, air). Substances are humid, warm, cold or dry according as one of these elements preponderates. The human body also contains such substances, viz. yellow bile (humid), blood (warm), mucus (cold), and the hypothetic fluid black bile (dry). These substances should occur in the body in a definite, balanced proportion. When the proportion is disturbed, we are ill. By restoring the balance, the patient can be cured; for instance, when he has too much blood (warm) by giving him cold food. According to this principle GALEN composed a dietary theory, which we can trace i.a. in the Middle Ages in JACOB VAN MAERLANT's *Heimelijkheid der Heimelijkheden* and in the 17th century in JOHAN VAN BEVERWIJCK's *Schat der Gesontheit*. Cold victuals were purslane, cucumbers, sour fruit, whites of eggs, etc. That is why it was often prescribed for patients suffering from fever. Cf. i.a. JAN YPERMAN's *Cyrurgie* (edited by E. C. VAN LEERSUM. Leiden, n.d.). "Thin" food probably means food containing much water. [de F.]

[35]) GALEN recognised three subsequent digestions, during which innate warmth (calor innatus) played a part. Hence L.'s "will not stew". During the first digestion chyle is formed from the food. Through the vena portae system it enters the liver, where it is purified and changed into blood. The third digestion follows in the organs and tissues. These take from the blood the food required for the formation of new tissue. In L's day there was, besides the Galenic, the iatro-chemical school, teaching that the digestion is the result of the juices of various organs (gastric juice, bile, pancreatic juice) under the influence of a definite vital principle, the Archaeus. L. combats this view in the present letter. [de F.]

door eenige bedervinge.[52]) Dese onophoudelijcke beweginge vande spijs inde maegh, ende de daer bij comende, de natuerl. warmte, die inde maegh is, sijn (in het welnemen) crachtich genouch, de cleijne sachte globule vande spijse, die wij nuttigen, (voor soo veel die bij mij geobserveert sijn) wederom in veel kleijne deeltgens te scheijden, ende te ontdoen,[53]) omme dus ontdaen sijnde, weder tot voetsel, vande globule van ons lichaem te verstrecken, welck voetsel (beelt ick mij in,) niet aenstonts gaet in eenige aderkens, die met haer mondekens, in het binnenste, ofte hollicheden vande darmen haer openen, maer ick stel vast, dat de uijterste globulen, van onse jngewanden, daer de Chilus doorgaens aenstoot, het voetsel ontfangen, die dat voetsel wed^r^ aen andere globule overdoen, ende[54]) soo van globule, tot globule overgaet, tot dat het comt, tot inde cleijne aderkens diemen suijgh aderen[55]) noemt. Om nu verders te seggen, hoe dat de medecijnen, die de mage seer sterck, en op een onnatuerlijcke[56]) wijse bewegen, haer werckinge doen, dat imaginere ick mij te geschieden, dat[57]) de sodanige medicijnen, in haer hebben, een groot getal overnatuerl.[56]) harde pijpjens (ofte andere figuertgens) hoedanige ick hier vooren geseijt heb, inde Aron, ende Springh-kruijt, ontdeckt te hebben, welcke de binnenste deeltgens vande maegh, hart sullen comen te prickelen, ja selffs te quetsen, door welcke prickelinge, off quetsinge, de de(!) maegh (onder verbeteringh) sich extraordinair sal toe trecken, ende hem vande geseijde deelen, als hem schadelijck sijnde, sal soecken te ontlasten, ende alsoo alle de materie die inde maegh is, des te vroeger uijt stooten, tsij door onse mont, dat wij braecken noemen, ofte anders door de darmen, dat een rasser afganck maeckt. Maer men soude mij hier te gemoet connen voeren, dat gelijck ick hier vooren geseijt heb, dat de maegh vande pijpjens doorgaens aen allen kanten geprickelt wort, strijdich is, tegen het geene datmen inde magen, van die geene die fenijn ingenomen hadden, desselffs

Over de werking van medicijnen op maag en ingewanden.

---

[52]) L. denkt blijkbaar aan het zuur worden van de melk door het karnen. [H.]

[53]) Ontdoen — hier: ontbinden.

[54]) Ende — dat. (*Nl. Wdb.* III_3. 4109.) [M.]

[55]) Suijghaderen — venae mesentericae, de aderen die opgenomen stoffen uit den darm naar de lever voeren. Uit deze passage blijkt, dat L. toen hij dit schreef, de haarbloedvaten nog niet kende. [H.]

[56]) Onnatuerlijck — tegennatuurlijk, abnormaal. Het hierop volgend woord „overnatuerlijck" gebruikt L. in de beteekenis van „bijzonder". Zie ook aant. 10 bij den brief van 5 April 1674. [M.]

[57]) Dat — doordat.

by some slight decay[36]). This incessant rolling of the food in the stomach and the natural heat are, I presume, strong enough to break up and decompose the soft, small globule of the food we take (as far as I have observed); after which, being decomposed, it will yield nourishment to our body. This food, I imagine, will not at once enter some veins which open with their mouths into the interior or cavities of the intestines, but I state that the extreme globules of our intestines, which the chyle usually touches, receive the food and pass it on to other globules, till it reaches those small veins which are called mesenteric veins[37]). As regards the action of those medicines which stimulate the stomach in an unnatural degree, I imagine that these carry a great number of abnormally hard pipes (or other figures) such as, I have already told you, I found in Arum and Spurge. These will irritate the inner parts of the stomach, or even injure it, owing to which irritation or injury (I speak under correction) the stomach will contract more than usual and try to get rid of the injurious matter. In doing so it will also expel all other matter so much the sooner, either through the mouth (which we call vomiting) or through the intestines, which promotes the stool. But it may be put forward that, what I have said about the stomach being on all sides stimulated by these little pipes, clashes with the fact that the stomachs of those who have swallowed poison are found to be injured or perforated not all over but in

How medicines act in the stomach and intestines.

---

[36]) Evidently L. has in mind the turning sour of churned milk. [H.]

[37]) The veins which carry matter from the intestines to the liver (L. calls them "sucking-veins"). It appears from this passage that L. did not yet know the capillaries when he wrote it. [H.]

Over de werking van enkele vergiften.

magen niet doorgaens [58]), maer op een plaets alleen, beschadicht, ofte doorgegeten vint, ick sal onder het wel nemen, dese redenen hier van geven, namentlijck dat den Arcenicum, Sublimaet, etc. spetien [59]) sijn, die seer stoffswaer [60]) sijn, ende dat deselvige door de beweginge, die de maegh doet, haer onder de spijs, niet laet bewegen, maer dat deselvige alschoon [61]) sij alvooren, onder eenige spijs waren vermenght, omme desselffs stoffswaerheijt, haer daer van souden separeren, en haer na de gront (t sij datmen gaet off leijt,) begeven, als bij exempel, men heeft een back met natachtich sant, die ick mij inbeelt dat spijs is, en onder het selvige sant roertmen een gedeelte quick silver, dat ick mij jmagineer dat fenijn is, en onder de spijs vermengt, ende datmen alsdan het vermengde quick silver, en sant, giet in een groote aerde pot, ten meerendeel gevolt met water, (die ick vergelijck bij de gemenghde spijs, en fenijn, die inde maegh is,) dit soo sijnde, datmen dan, met een spadel, off stockje, het water starck inde ronte beweeght, ende dus sal comen te gebueren, dat alle het sant, dat inde pot is, sich door het geheele water sal begeven, en bewegen, maer het quicksilver dat seer stoffswaer is, en sal sich in het water, onder het sant niet opgeven [62]), maer het sal sich (jmagineer ick mij seeckerl.) onder inde holte vande pot bij malcanderen setten, ende aldaer stil blijven leggen, insgelijcx beelt ick mij in, dat het met de geseijde stoffsware fenijnen toegaet, die op een plaets de maegh maer schade comen te doen, ende die hoewel onder andere spijse vermengt, door de beweginge vande maegh haer separeren, ende als na de gront vande maegh sacken, ende die op de gront leggende, ende uijt scharpe harde delen bestaende, de maegh die haer continuel. beweeght, op die plaets daer dit fenijn oock leijt, comen te quetsen, ja selffs als door te vijlen;

Men soude mij alhier verscheijde tegenwerpinge connen doen, als te weten dat soomen vast stelt, dat de verbrijselinge vande spijs, wort veroorsaeckt door warmte, en beweginge, dat de verteringe van spijs, eerder soude geschieden, inde lieden die cort van adem sijn, om dat haer diaphragma, ende bij gevolge oock haer maegh, rasser beweeght wort, Maer ick soude hier op comen te seggen, dat hoewel sij rasser Adem halen, soo is nochtans de beweginge van haer maegh niet grooter, ten dien oorsaecke, dat

58) Doorgaens — overal.
59) Spetien — stoffen.
60) Stoffswaer — soortelijk zwaar.
61) Alschoon — zelfs wanneer.
62) Sich opgeven — zich omhoog begeven, opstijgen.

The action of certain poisons.

one place only. By your leave I will account for this as follows: arsenic, sublimate, etc. are very heavy substances which will not be affected by the rolling of the food resulting from the motions of the stomach, but which, although mixed with food, will separate from it owing to their heaviness, and sink to the bottom of the stomach whether one goes about or lies down. Take, by way of comparison, a trough full of wet sand (which I imagine to be the poison). Subsequently pour the mixture of sand and mercury into a large earthen pot for the greater part filled with water (which I compare to the mixture of food and poison in the stomach). Then, stirring the water with a spatula or stick, the result will be that all the sand in the pot will mix with the water and move about with it, but the mercury, being a heavy matter, will not mix with the sand or water, but will sink down to the bottom of the pot and remain there. I fancy that the same thing will happen to the above-mentioned poisons which can injure the stomach when in one place. Though mixed with food they separate themselves in consequence of the motion of the stomach and sink as it were to the bottom, lying where and consisting of sharp parts they hurt the stomach and even as it were file through it. Many objections might be raised on this point, for instance that in case the breaking up of the food is caused by warmth and motion, digestion would be more rapid in short-breathed people because their diaphragms and consequently also their stomachs move with greater rapidity. On my part I would object that though they breathe more rapidly yet the motion of the stomach is not greater,

haer adem kort sijnde, haer diaphragma, weder weijnich wort uijtgestooten,[63]) ende daerom geniet de maegh, wel rasser maer kleijnder beweginge. Ten tweede dat de spijs wel aldermeest in koorsige luijden, behoorde verteert te worden, daermen het contrarie siet, dat de spijs in koorsige lieden qualijck verteeren wil; Ick sal int wel nemen hier op seggen, dat de overnatuerlijcke hitte, de maegh can onbequaem maken, omme de spijs te verbrijselen, ende hare natuerlijcke uijtreckinge ende incrimpinge verhinderen.

Ick heb op UE$^{dts.}$ versoeck geexamineert verscheijde soorten van wijnen, inde welcke ick meest doorgaens, onuijtsprekel. nette figuertgens hebbe ontdeckt, maer der selver gestalte, en redenen waeromme de eene wijn Wrangh, ende de andere weder smaeckelijck is, dat sal ick sparen, omme hier niet alte veel over hoop te halen, Ick wil hoopen, dat mijne geringe observatien, en consideratien, U.E^{dt} niet onaengenaem sullen sijn. Mijn seer seriues versoeck is, off UE^{dt} die goetheijt gelieft te hebben, omme mij te adverteren[64]) vanden ontfangh, ende daer beneffens, hoe dese mijne speculatien, en stellingen[65]), U:E^{dt} ende de Heeren curiuse Lieff hebberen, bevallen, ende wat tegenwerpingen daer op genomen sijn, ende sulcx doende, sal UE^{dt} mij, (aen wien ick ten hooghst verplicht blijve) seer grooten dienst doen. Gelieft alle de Heeren Lieffhebberen, van mijnent wegen, seer gedienstelijck[66]) te groeten, ende wel special. de Heer Boile. Ick sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer.

U:E^{dts} ten Hooghst Verplichten D^{r}

Antonj Leeuwenhoeck

———o———

[63]) Uijtgestooten — uitgeduwd, d.w.z. door de uitzetting der longen werd volgens L., die op het standpunt der mechanici stond, het middenrif naar beneden geduwd, dat op deze wijze weer de maag hielp bij haar „malend vermogen". [M. en v. A.]

[64]) Adverteren — kennis geven, berichten.

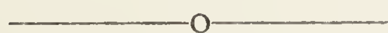
[65]) Speculatien en stellingen — beschouwingen en hypothesen.

[66]) Gedienstelijck — onderdanig.

because their diaphragms, in consequence of their short breath, is but slightly pushed out [38]) and so the stomach moves rapidly, it is true, but with less force. Secondly it might be objected that one would expect a rapid digestion when people suffer from fever, whereas we observe the reverse, for feverish persons digest with difficulty. I beg to observe that the unnatural heat will incapacitate the stomach to break up the food and prevent its natural distension and contraction. At your request I have examined several kinds of wine, in which I generally found little figures of a neatness beyond expression. But their forms, and the reason why some wine is sour and some has a pleasant taste I shall not enter upon here, for fear of tackling too many things at a time. I hope these slight observations and considerations will please you. I request you urgently to have the kindness of letting me know their receipt and what the Curious think of my speculations and theses, or what objections they make. By doing so you, to whom I am so much obliged, will render me a great service. Please remember me to all the Virtuosi, especially to Mr. BOYLE. I remain, offering my poor services,

Your obliged Servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[38]) According to L., whose point of view was that of the mechanists, the diaphragm was flattened by the distension of the lungs, and in this way assisted the stomach in its "grinding" activity. [v. A.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1844. L 1. 16. Twee foliobladzijden en één kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 76-81. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Mededeeling over ontdekte fout bij het onderzoek van ingedampte plantenaftreksels. Over levende wezens in water; over den azijn; over de techniek van het zenuwonderzoek; over „globulen"; voorloopige mededeeling over een door LEEUWENHOECK uitgevonden areometer.

LETTER No. 19 [13]. DECEMBER 20th 1675.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1844. L 1. 16. Two folio pages and one quarto page.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 76-81. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

A communication concerning a mistake in an examination of evaporated infusions of plants in water. Live creatures in water; vinegar; the method of examining nerves; "globules". A preliminary notice about an areometer invented by LEEUWENHOECK.

[d'H^r] H. OLDENB^R.

Delff in Hollant den 20^e Xmb^r. 1675.

Mijn Heer.

UE^dts aengenamen vanden 12^e Augustij is mij wel geworden, waer in gesien dat uE^dt mijn missive vanden 14^e. Augustij wel hadt ontfangen,[1]) Ick heb met verlangen een tweede missive van UE^dt te gemoet gesien, waer in ick gaerne soude verstaen hebben, hoe de Heeren curiuese Lieffhebberen mijne stellingen (die uE. aparent al sal gecommuniceert hebben) bevallen, want ick imagineer mij, dat ick tegenspreeckers sal hebben, tewijl[2]) de speculatien[3]), inde selve mijne missive vervat eenige vreemt sullen voor comen, mij sal sonderlinge dienst geschieden,[4]) soo mij de tegenwerpingen mochten toe comen.

Over een fout begaan bij het onderzoek van ingedampte planten-extracten.

Ick kan niet naerlaten UE^dt te adverteren[5]) dat ick een groote misslach heb begaen, te weten, dat alvooren ick de souten van planten in mijn missive vanden 11^e Febr. vermelt geobserveert heb, niet doorgaens[6]) eerst het water heb geobserveert, ende dat omme de menichvuldige deeltgens en figueren die ick gesien heb dat int water drijven, als het wat stil gestaen heeft, en oock haer vertoonen als het water eenichsints is wegh gewasemt. Jck heb inde voorledene somer, veel observatien ontrent verscheijde wateren gedaen, en in meest alle menichvuldige seer kleijne bijsondere diertgens ontdeckt, waer van eenige ongeloofflijck kleijn waren, en dat buijten de diertgens die andere int water ontdeckt hebben, en die met den naem van watervloo off water luijs genoemt werden;[7])

Mededeeling van het vinden van zeer kleine diertjes in water.

---

[1]) Wijl toentertijd in Engeland de Oude tijdrekening of „Oude Stijl" nog in zwang was, volgens welke een nieuw jaar op 25 Maart aanving, kon het gebeuren dat L. schrijft, dat hij OLDENBURGS brief van den 12en Aug. heeft ontvangen, waarin de goede aankomst van L.'s epistel van den 14en Aug. gemeld wordt. De „Nieuwe of Gregoriaansche Stijl" is in Engeland eerst in 1752 ingevoerd. [v. L.]

[2]) Tewijl — dewijl, aangezien.

[3]) Speculatien — gedachten.

[4]) Mij sal sonderlinge dienst geschieden — mij zal een groote dienst bewezen worden.

[5]) Adverteren — berichten, meedeelen.

[6]) Doorgaens — steeds.

[7]) SWAMMERDAM noemde de waterluis van GOEDAERDT een „getakte watervloij". (*Daphnia* spec.) Zie: *Biblia Naturae* I (1737), blz. 59. Tab. XXXI en *Historia generalis* (1665). Plaat VI. [S.]

[Mr. OLDENBURG.

Delft in Holland, December 20th, 1675.

Dear Sir,

I received your honoured letter of August 12th in good order, from which I learned that you have received my letter of August 14th[1]). I looked forward to another letter in order to learn the opinion of the Gentlemen Amateurs (to whom you will have communicated my writings by now) on my theses, for I expect to be contradicted, since the speculations set forth in my letter, will appear strange to some people. I will be greatly obliged if these objections are communicated to me.

I cannot omit telling you that I have made a serious mistake, viz. that I did not always examine the water before observing the salts of herbs described in my letter of Febr. 11th, since the water contains a multitude of particles and figures that float therein, when it has been left for some time, and also when the water has evaporated somewhat. Last summer I carried out many observations on various waters and discovered in most of them a great many small animals that are incredibly minute and different from the animals seen by others in water and are called water-fleas or water-lice[2]).

An error in the examination of evaporated vegetable infusions.

The discovery of little animals.

---

[1]) The Old Style still being in use in England at the time and the New Year consequently beginning on the 25th of March, it was possible that L. wrote that he received OLDENBURG's letter of Aug. the 12th in which the receipt of L's letter of the 14th of August is acknowledged. The New or Gregorian Style was not introduced in England till 1752. [v. L.]

[2]) SWAMMERDAM called GOEDAERDT's water-louse a "branched water-flea" (*Daphnia* spec.). See *Biblia Naturae*, I (1737); p. 59. Tab. XXXI and *Historia generalis* (1665). Tab. VI. [S.]

Azijn.

Jnde selve missive heb ick geschreven vande delen inde asijn, welcke asijn ick voor France wijn-asijn gecocht hadde, maer alsoo ick nu wed^r de wijn asijn, die ick voor mijn menagie in mijn huijs gebruijck geobserveert heb, daer in heb ick bevonden beneffens de pijpjens verscheijde figuertgens,[8]) die ick insgelijcx inde wijn heb waer genomen, dit nu siende jmagineerde ick mij, dat de eerst geseijde asijn, geen oprechte[9]) France wijn asijn en is geweest, maer dat deselvige toe gemaeckte[10]) asijn was, alsoo op die tijt veel toe gemaecte asijn vercocht wiert,[11]) uijt oirsaeck dat de france wijn asijn beneffens andere france waren alsdoen verboden was in te comen.[12])

---

[8]) Uit den brief van 11 Februari 1675 moet men besluiten, dat L. de „pijpjens" en „figuertgens" eerst waarnam, nadat hij de azijn had laten verdampen. [K.]

[9]) Oprechte — goede, echte. Vgl. Oprechte Haarlemmer Olie. [M.]

[10]) Toe gemaeckte — vervalschte, nagemaakte (lett. (hier) bereide.) [M.]

[11]) In 1564 werd te Haarlem de eerste Nederlandsche azijnfabriek „De Boog" opgericht, welke tot ongeveer 1750 geen concurrent had en waar de azijn vervaardigd werd uit bier (na 1650 ook van rozijnen, die uit de Levant geïmporteerd werden). Het verschil tusschen Franschen wijnazijn en Hollandschen rozijnazijn is zoo miniem, dat ook L. dit niet kon opmerken. Zelfs de tint was gelijk, doordat men ten einde een donkere kleur (roodachtig) te verkrijgen, den rozijnazijn vaak uit krenten vervaardigde. Fransche wijnazijn werd en wordt nog gemaakt van verzuurden wijn. De Fransche boeren en andere plattelandsbewoners maken ook thans nog hun azijn zelf. Ze gebruiken hiertoe een steenen pot, die 's winters achter de kachel staat, en 's zomers op een niet te koele plaats. Hierin worden restjes wijn gedaan, die verzuren. De azijnmoer, meestal een gelei-achtige massa, waarin *bacterium xylinum* Brown. overheerscht, zet de alcohol om in azijnzuur. Fabriekmatig werd omstreeks 1675 de Fransche wijnazijn op dezelfde manier gemaakt in kuipen, die in door kachels verwarmde localen stonden. De Hollandsche azijn vervaardigde men door rozijnen in water te laten gisten tot wijn. Daarna bracht men er azijnmoer bij en liet alles samen in kuipen, verwarmd, staan. Bierazijn werd op dezelfde wijze van bier gemaakt. Ook heden ten dage is scheikundig geen verschil tusschen wijnazijn en rozijnazijn aan te toonen. Dat L. in echten Franschen azijn andere figuurtjes zag dan in Hollandschen, bewijst, dat hij een buitengewone gave had, bacteriën, of bacteriewoekeringen van elkander te onderscheiden. Rozijnazijn werd gewoonlijk ook „wijnazijn" genoemd, zelfs nog in later tijd, toen hij uit moutwijn was vervaardigd. [Sch-th.]

[12]) In de 17de eeuw werd de wijnazijn in niet onaanzienlijke hoeveelheid uit Frankrijk in ons land ingevoerd. Het verbod, waarop L. doelt, is van 2 November 1671; het verbood den invoer uit Frankrijk van alle Fransche koelewijnen, azijnen, kanefas, papier en kastanjes. (*Groot Placcaetboeck*. III. (1729) blz. 272.) Het werd op 9 October 1674 ingetrokken. (*Groot Placcaetboeck*. III. (1729) blz. 290.) [P.]

In the same letter I wrote about the particles in vinegar that I had bought for French wine-vinegar, but now I observed again the wine-vinegar that is used in my household, and therein I found, besides the tubes, various figures that I also saw in wine[3]). Seeing this I believed that the vinegar aforesaid was not real French wine-vinegar, but was vinegar from here[4]), since much of this kind of vinegar was sold at that time, because the import of French wine-vinegar and other French wares was forbidden[5]). *Vinegar.*

---

[3]) We must conclude from the letter dated February 11th 1675 that L. did not observe the "tubes" and "figures" till he had allowed the vinegar to evaporate. [K.]

[4]) In 1564 the first vinegar-manufactory in Holland was opened at Haarlem. It had no competitor till about 1750. Vinegar was there made from beer and after 1650 also from raisins, imported from the Levant. The difference between French wine-vinegar and Dutch raisin-vinegar is so slight that L. could not notice the difference. Even the shade of colour was similar because often, in order to procure a dark (reddish) colour the vinegar was made from currants. French wine-vinegar was, and is still, made from soured wine. French peasants and countryfolk still make their own vinegar. For this purpose they use a stone pot which in winter is placed behind the stove and in summer is put where it is not too cool. In this pot they deposit remnants of wine which sour. The mother of vinegar, mostly a jelly-like substance in which *bacterium xylinum* Brown. preponderates, converts the alcohol into acetic acid. About 1675 French wine-vinegar came to be fabricated in the same manner in vats placed in heated rooms. Dutch vinegar was made by allowing raisins to ferment to wine in water, after which mother of vinegar was added and the mixture allowed to stand in vats in a heated locality. In a similar manner beer-vinegar is made from beer. Even at the present day it is impossible to prove chemically that there is a difference between wine-vinegar and raisin-vinegar. That L. saw figures in French vinegar different from those in Dutch proves that he possessed an extraordinary gift to distinguish bacteria and parasitic growths of bacteria. Raisin-vinegar was usually called wine-vinegar, even afterwards when vinegar was made from malt-wine. [Sch-th.]

[5]) In the 17th century wine-vinegar was imported in Holland in considerable quantities from France. The prohibition to which L. refers dates from November 2nd 1671. It prohibited the importation from France, of all clarets, vinegars, canvas, paper and chestnuts and was cancelled Oct. 9th 1674. (*Groot Placcaetboeck.* III (1729); pp. 272 and 290.) [P.]

Ick heb in mijn missive vanden 7e 7mbr. 1674. geschreven vande nervo van het wijt verspreijde seste paer ontrent de Longe-pijp [13]) van een koebeest afgesneden, jck kan niet naerlaten te adverteren,[5]) dat ick de geseijde nervo, voor mijne observatien een weijnich op een schoon papier hadde te droogen geleijt, omme redenen dat deselvige des te beter aen dunne schibbetgens [14]) soude connen gesneden werden.

Ick heb in mijn missive vanden 26 Maert 1675 geschreven vande pori inde ribbetgens van een Eijcken bladt, ick kan niet naerlaten UEdt mede te adverteren [5]), dat de geseijde bladeren die ick observeerde droogh waren, Ende inde groene bladeren heb ick mijne speculatien [15]) vervolght

Over „globulen".

Ick heb oock verscheijde malen geschreven van lichamen die uijt globule bestaen, verstaet daer bij geen volmaeckte ronde globule, maer laet wij ons inbeelden, een parti blasen van dieren, volcomen ront, gevolt met water, ende dat dese blasen nevens malcanderen op de aerde leggen, deselve blasen sullen in ons oogh volcomen ront sijn, maer dat deel vande blaes dat op de aerde leijt, en sal niet ront sijn, maer het sal sich met dat deel dat de aerde beslaet,[16]) platachtich na dat de aerde gestelt is voegen, en bij aldien men een groot getal vande geseijde blasen, in een groot ledich vat, over hoop smeet, off vast packte, soo soude de geseijde ronde blasen, haer voorgaende rondicheijt niet behouden, maer deselvige blasen, souden sich seer naeuw in malcanderen schicken en vougen, sonder eenige ledige plaets tusschen beijden te laten, ende alsoo ijder blaes een bijsondere gedaente aennemen, uijt oorsaeck dat alle de geseijde blasen seer buijgsaem sijn, dese verbeelde blasen leggende gepackt in een ton noem ick globule, als wel naest over een comende met een globule, want de bovenste delen vande lichamen, soo deselve sacht sijn, als vlees etc. sullen sich altijts in rondicheijt hoe kleijn deselve oock sijn moeten opgeven [17]), gelijck oock het deel vande bovenste blasen, die in een vat leggen, ront sullen sijn; dit connen wij oock seer klaer waernemen inde kuijt greijnen van Visschen.

---

[13]) Het wijt verspreijde seste paer ontrent de Longe-pijp — de nervus vagus bij de luchtpijp. [H.]

[14]) Schibbetgens — schijfjes, „coupes".

[15]) Speculatien — Hier: onderzoekingen.

[16]) Beslaet — bedekt.

[17]) Sich in rondicheijt opgeven — een welving vertoonen.

In my letter of September 7th 1674 I wrote about the sixth pair of nerves [6]) that was cut off at the wind-pipe of a cow. I cannot omit telling you that I had laid the said nerve for my observation for a time on clean paper to dry, in order to cut the same into very thin sections more easily.

In my letter of March 26th 1675 I wrote about the pores in the ribs of the leaves of the oak. I cannot omit telling you that the said leaves that served for my observations were dried ones and that I continued my speculations with the green leaves.

"Globules".

Several times I wrote about bodies consisting of globules, but we must not imagine perfectly round globules, but a number of bladders of animals, perfectly round, filled with water, and those bladders lying one next to the other on the earth. These bladders will appear perfectly round to the eye, but the part of the bladder that rests on the earth will not be round; but the part that touches the earth will be flattened in conformity with the earth; and if a large number of these bladders were thrown into an empty barrel or packed tight therein, the round bladders would not maintain their shape, but the said bladders would adapt themselves and press together very closely, no empty spaces remaining between them. Therefore every one of them would have a different shape, being all the said bladders very flexible. These bladders, which I imagine lying in a barrel, I call globules, for they resemble globules very closely, for the upper part of bodies, if these be soft, will always maintain their round shape however small they may be, likewise as the bladders that are uppermost in the barrel will be round. This is also very clearly visible in the grains of the roes of fishes.

[6]) The nervus vagus. [H.]

Dit is dan dat ick UE^{dt} tot narichtinge [18]) van mijn voorgaende missiven hebbe goet gedacht toe te laten comen, in considerat[ie] offmen mijne observatien trachte na te spueren.

Uitvinding van glaasjes ter bepaling van het S.G. van vloeistoffen. (Areometer).

Ick heb inde voorledene na Somer geinventeert glaesjens omme de stoff swaerheden, [19]) tusschen alle wateren te connen na spueren, en ontdecken, en heb onder andere glasen die met $^1/_8$ aes [20]) ofte 1/81920 pond swaerheijt 3. duijm diep int water neersincken, die ick aen verscheijde Heeren lieffhebberen, die mij sijn comen besoecken met groot genoegen heb vertoont, doch ick hadt niet min vermaeck wanneer ick ontrent een maent geleden hadt becomen de *transactie* N°. 115. alwaer ick uijt de figueren in het selvige sach dat de Heer BOILE diergelijcke glasen geinventeert had, en dat deselvige Heer sijn gedachten, veel hooger hadden gestreckt dan de mijnen, [21]) namentl. dat deselve niet alleen bequaem waren omme het verschil van stoffswaerheijt tusschen de vochtige materien te ontdecken Maer datmen door deselvige het assaij [22]) vande miniralien soude gevonden werden, dat ick beken, dat een seer groote nutte saeck is, dit laeste heb ick (alsoo tot mijn leetwesen het Engelsch niet en versta, en in dese stadt niemant en kan, die de bequaemheijt heeft, omme mij het in duijtsch [23]) over te setten,) alleen uijt de figueren gesien. Ick verlangh onder tusschen occasie te hebben, wat de Heer BOILE daer over geS^r. [24])

afb. 45.

[18]) Narichtinge — nadere verklaring.

[19]) Stoff swaerheid — soortelijk gewicht.

[20]) Een aas is 0,47 gram. (*Nl. Wdb.* I, 599.) [M.]

[21]) Dat deselvige Heer sijn gedachten, veel hooger hadden gestreckt dan de mijnen — dat de gedachten van dezen heer veel verder reikten dan de mijne. Misschien kan men „gedachte" hier opvatten in de beteekenis van „uitvindinge". (Vgl. DE BO *Westvlaamsch Idioticon* (1892): „Gedacht — uitvinding, invention".) [M.]

[22]) Assay — essaai (vgl. ook het hedendaagsche „essayeeren"), onderzoek naar het gehalte van gouden en zilveren voorwerpen. (Voor den vorm „assay" zie *Nl. Wdb.* III_3, 4238). [M.]

[23]) Duijtsch — Nederlandsch. Duijtsch is de Noord-Nederlandsche vorm van het Zuidelijke „dietsch" (= volkstaal). Vgl. Eng. „Dutch." De term „Nederduitsch" tegenover „Hoog"- of „Opperduitsch" komt in de 16de eeuw op, en wint het in veelvuldigheid van gebruik een tijd lang van „Nederlandsch", een benaming, die het eerst in 1518 gevonden wordt. (Vgl. nog „Nederduitsch Hervormde kerk".) In de 19de eeuw wordt „Nederlandsch" de officiëele naam van de taal gesproken in de „lage landen bij de zee". Maar in den volksmond is deze term ongebruikelijk, en wordt „Hollandsch" de meest gewone naam, een herinnering aan den tijd, toen Holland de hegemonie had over de andere provinciën. [M.]

[24]) GeSr — afkorting voor „geschreven". Zie voor BOIJLE's werk *Phil. Trans.* 1675. Vol. X. No. 115. blz. 340. [M.]

This is what I thought necessary to send you in addition to my previous letter, for the further information of those who wish to inquire into my observations.

In the previous autumn I invented little glass vessels for the investigation of specific gravity in all waters, and showed some of these glasses, that sank three inches with a load of $\frac{1}{8}$ of an ace[7]) or 1/81920 lb. with great pleasure to some of the Gentlemen Amateurs that came to visit me. But I was no less pleased when about a month ago I received *Transaction* No. 115[8]) in which I saw by the figures that Mr. BOYLE had invented similar glasses and that the said gentleman had thought much farther than I did, to wit that the said glasses could not only serve to detect the difference in specific gravity of various liquid substances, but that with the same the assay of minerals could be found, which I admit is a very important question. This last possibility (since to my regret I do not understand English and in this town there is nobody who is able to translate it into Dutch for me) I inferred from the figures only. I desire to learn what Mr. BOYLE says on this

Invention of an areometer.

ill. 45.

7) An ace is 0,47 gramme. [M.]

8) See *Phil. Trans.* 1675. Vol. X. No. 115, p. 340 for BOYLE's paper. [M.]

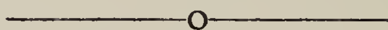
heeft, Ick heb een weijnich daer van geseijt ende dat aende Heer VAN ZUIJLICHEM eenige tijt geleden toe gesonden, ende de proportie tusschen twee en meer glasen gestelt, [25]) want ick verbeelt-mij niet doenlijck te sijn, twee off meer glasen van een ende deselve groote en dunte van het pijpje te maken.

Mijn Heer dit is tgeene dat ick uE^dt goet gedacht heb toe te laten comen, jck sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven,

Mijn Heer

UE^dts ten Hooghst Verplichten Dr:

ANTONJ LEEUWENHOECK



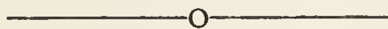
[25]) Gestelt — vastgesteld, bepaald. Hier dus wel: geijkt. [M.]

subject. I touched on the matter in a letter to Mr. VAN ZUIJLICHEM in which I gave the proportion of two or more glasses, for I imagined that it was not possible to make two or more glasses having the same size and thickness of the tube.

Sir, this is what I thought well to communicate to you, and I remain

Your obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1845. L 1. 16a. Twee foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 82-87. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. Amsterdam, 1932. Blz. 307. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL van de eerste alinea van den brief.)

KORTE INHOUD:

Verzoek om toezending van eenige nummers der *Phil. Trans.;* belofte van mededeelingen over levende diertjes in regen-, put- en grachtwater, en over haren.

LETTER No. 20. JANUARY 22nd 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1845. L 1. 16a. Two folio pages.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 82-87. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; p. 307. (First part of the letter translated into modern English by C. DOBELL.)

SUMMARY:

A request for the forwarding of certain numbers of the *Phil. Trans.*. A promise to send observations concerning living animalcules in rain-, well- and moat-water, and concerning hairs.

H: OLDENBR.

Delft in Hollant den 22e Jann: 1676.

Mijn Heer.

Mededeeling omtrent L.'s talenkennis.

UEdts aengenamen vanden 28e Xmbr. is mij wel geworden, waer in gesien, dat UEdt niet en twijffelt, off ick heb genouchsame kennis vande france tael, maer ick moet tot mijn leetwesen seggen, dat ick geen talen en kan, dan de nederduijtse waer in ick opgevoet ben, en tsij dat UEdt mij int frans ofte Latijn schrijft, ick kan daer mede wel te recht raken, alsoo ick alhier vrinden genouch heb die het mij connen oversetten, Maer met de Engelsche tael en kan ick hier niet te recht comen, sedert het afsterven van seker Heer, die inde selve tael wel ervaren was, Ick moet UEdt toestaen [1]) dat dat (!) door gaens de Engelse natie [2]) genouch verspreijt sijn, maer niet alle bequaem omme de *transactien* uijt het Engels in het duijts over te setten, want alhier vernomen hebbende na een bequaem persoon wiert ick geaddresseert bij de voorsanger vande Engelse kerck [3]) (die sijn selve oock laet imploieren omme de Engelse tael te leeren,) dese sich vermetende sulcx te doen, en voor mij een weijnich over geset hebbende waer op dat mijne speculatien liepen, was het selve soo kruepel gestelt, dat ick daer gansch geen sin [4]) uijt en conde verstaen.

---

[1]) Toestaen — toegeven.

[2]) Natie — Vermoedelijk gebruikt L. bij dit woord den meervoudsvorm van het werkwoord, doordat hij denkt aan de beteekenis, n.l. alle menschen, die tot één stam behooren. [M.]

[3]) De Engelsche Gemeente te Delft had van 1621 af, toen de Engelsche Court van Middelburg naar Delft verplaatst werd, een eigen kerk en een eigen geestelijke. In 1635 verkoos de Court echter Rotterdam met zijn haven boven Delft, en ook de predikant volgde. Zeventig Engelsche families verzochten toen aan Burgemeesteren de aanstelling van een Engelschen predikant, aan welk verzoek voldaan werd. In die eeuw valt door de vervolging der Presbyterianen onder de Stuarts de bloei der Engelsche gemeente hier te lande door de vestiging van vluchtelingen. Van ± 1683 af vermindert de Engelsche gemeente in aantal; in 1724 zijn de weinige overgebleven lidmaten de Hollandsche taal volkomen machtig, waarom geen predikant meer wordt beroepen.

De door L. bedoelde voorzanger is THOMAS ABBOT, die tegen een salaris van *f* 40.— per jaar, van 1 September 1665 tot 29 October 1679 zijn beroep uitoefende. Ook de ziekenverzorging nam hij op zich. Uit archiefstukken blijkt wel, dat zijn gezin zeer zeker behoeftig was, en dat de ontwikkeling van dezen Engelschman niet op zulk een peil stond, dat hij geschikt was tot het vertalen van wetenschappelijke artikelen. [B-s.]

[4]) Sin — beteekenis.

[Mr. Oldenburg.

Delft in Holland, January 22nd 1676.

Dear Sir,

Your letter of the 28th was received by me in good order, from which I learned that you do not doubt my knowledge of French, but I must tell you that I regret I do not understand any language but Dutch and when you write to me in French or Latin I can help myself all right, since I have enough friends who will translate it for me; but I cannot help myself with the English language since the death of a certain gentleman who was proficient in this language. I admit that usually Englishmen can be found everywhere, but not all are able to translate the *Transactions* from English into Dutch; for inquiring after a proficient person I was sent to the precentor of the English church[1]) (who also undertakes to teach the English language). This man presuming to be able to do this and having translated something regarding my speculations, it was so badly put that I could not make sense of it.

L's knowledge of languages.

---

[1]) From 1621, the year in which the English "Court" was removed from Middelburgh to Delft, the English community there had its own church and its own clergyman. In 1635, however, the Court preferred Rotterdam and its docks to Delft, and the clergyman followed them. Seventy English families at Delft then requested the Burgomasters to appoint an English clergyman. The request was granted. Owing to the prosecution of the Presbyterians in the days of the Stuarts the English communities in this country flourished, many refugees settling here. From circa 1683 the English communities decreased in numbers and by 1724 the few remaining members understood Dutch so well that there was no further need of an English clergyman.

The precenter to whom L. refers was Thomas Abbot who exercised this profession from September 1st 1665 till October 29th 1679, being paid 40 guilders a year. He was also entrusted with sick-nursing. Papers in the Archives prove that his family lived in needy circumstances, and that his education was not such as to render him fit for translating scientific dissertations. [B-s.]

Dat geen oordeel over mijne stellingen door de Heren en wort gedaen daer over heeft UE^{dt} mij voldaen [5]).

Over het oversturen der „transactien".

De *transactien* N° 117. inde maent van Septemb^{r}. uijtgegeven is mij door een coopman die ick sulcx versocht hadde, en die ontrent ul^{tmo} Octob^{r}. off pri.^{mo} Novemb^{r}. noch binnen Londen was niet mede gebracht, als mede niet de *transactie* N°. 113. UE^{dt} heb die goetheijt en presenteert mij de *transactien* indien UE^{dt} niet en vreesde de oncosten vande post over te senden; [6]) Mijn Heer indien UE^{dt} die goetheijt gelieft te hebben, omme mij de *transactien* N°. 113. en N°. 117. ende de volgende die mochten uijtgecomen sijn over te senden, Soo gelieft deselve te laten bestellen in St. Catrijn inde dortse boeijer [7]) alwaer ordinair schippers logeren die op Rotterdam varen, ende daer in van drie maenden tot drie maenden,[8]) ofte na uE^{dt} wel gevallen gelieffde te continueren, ghij sout mij sonderlinge dienst doen, ende de oncosten daer op vallende wil ick danckbaer goetdoen. [6])

---

[5]) In zijn brief van 14 Aug. 1675 vraagt L. uitdrukkelijk naar eventueel over zijn denkbeelden uitgesproken kritiek aangaande zijn beschouwingen over de spijsvertering enz. („Mijn seer seriues versoeck is, off UEdt die goedheijt gelieft te hebben, omme mij de adverteren vanden ontfangh, ende daer beneffens, hoe dese mijne speculatien en stellingen U:Edt ende de Heeren curiuse Lieff hebberen bevallen ende wat tegenwerpingen daer op genomen sijn, ende sulcx doende, sal UEdt (aen wien ick ten hooghst verplicht blijve) seer groote dienst doen.") Blijkbaar heeft OLDENBURG geantwoord, dat men er niets over had gezegd. [H.]

[6]) De beteekenis van dezen zin is: „U zou wel zoo vriendelijk willen zijn om mij de *Transactien* aan te bieden, indien U niet bang was voor de onkosten van het oversturen (dus voor het porto)."

Het was in L.'s dagen gebruikelijk, dat de geadresseerde het porto betaalde, tenzij anders werd afgesproken. Waarschijnlijk nu heeft OLDENBURG aan L. een brief geschreven, waarin hij meedeelt, dat hij dezen gaarne geregeld de *Transactien* zou zenden, zoo hij niet de hooge transportkosten vreesde. L. antwoordt, dat dit geen bezwaar behoeft te zijn, aangezien hij het porto met genoegen betalen wil (goetdoen — vergoeden). Zie verder het begin van den brief van 21 April 1676, waar blijkt, dat OLDENBURG uit vriendelijkheid jegens L. voor hem het porto heeft voldaan. [Br. en M.]

[7]) Waarschijnlijk was de herberg „St. Catrijn inde Dortse boeijer" gelegen in het gebied van „St. Kathrine-by-the-Tower", een wijk, oostelijk van den Tower, die buiten het rechtsgebied van de stad Londen viel, en vooral ook om die reden veel door vreemdelingen werd bezocht. Het schijnt, dat daar vroeger al een havenetablissement was bij St. Katherine's hospitaal. Dit laatste is in 1825 gesloopt, om plaats te maken voor de St. Kathrine's havens. Van de herberg zelf is niets bekend. [Fl. en Da.]

[8]) „Daer in van drie maenden tot drie maenden" enz. behoort bij „inde dortse boeijer". [M.]

I was pleased to hear from you that the gentlemen gave no opinion on my theses[2]).

Transaction N. 117, issued in the month of September, should have been brought to me by a merchant who was in London, at the end of October or the beginning of November, as well as *Transaction* 113, but he did not bring the same. You have the kindness to offer me the *Transactions*, but that you fear the postage will be too high[3]). Sir, if you would be so good as to send me the *Transactions* No. 113 and 117 and the following that may be issued, please have those brought to St. Catrijn in de dortse boeijer[4]) where all the skippers stay who sail to Rotterdam, and do this every three months or as you please. You will do me a great favour, and I will gladly reimburse the expenses.

The transmission of the Transactions.

---

[2]) In his letter of August 5th 1675 L., in connexion with his speculations on digestion, etc., insists upon being informed of criticisms expressed on his views ("I request you urgently to have the kindness of letting me know their receipt and what the Curious think of my speculations and theses, or what objections they make. By doing so you, to whom I am so much obliged, will render me a great service"). Evidently OLDENBURG replied that no opinion had been expressed. [H.]

[3]) In L's days it was usual for the addressee to pay the postage, unless other arrangements had been made. It seems probable that OLDENBURG wrote to L. to say that he would gladly send him the *Transactions* regularly, but that he feared the postage would be high. L. then answered that this was no objection and that he would pay the postage with much pleasure. From the opening lines of the letter of April 21st 1676 it appears that OLDENBURG, as an act of kindness, paid the postage for L. [Br.; M.]

[4]) In all probability the inn called "St. Catrijn inde dortse boeijer" ("St. Katharine in the Dort boyer") was situated in the precinct of "St. Katharine-by-the-Tower", a district to the East of the Tower, outside the jurisdiction of the City of London, and consequently frequented by foreigners. There was a dock there in those days near the Hospital of St. Katharine which latter was pulled down in 1825, the St. Katharine Docks being built on the site. Nothing further is known about the inn. [Fl.; Da.]

Mededeeling over dieren in water ontdekt.

De levende schepselen int water bij[9]) mij ontdeckt is ordinair Hemelwater dat vande pannedacken in steene backen onder de aerde ofte in tonnen gevangen wort, alsmede in het put off born-water dat uijt het wel-sant opcomt, jtem in het gracht water dat door dese stadt en door het lant loopt, hier van heb ick verscheijde aenteijckeningen gedaen, soo van haer couluer, gedaente, de delen waer uijt haer lichaem is te samen gestelt, bewegingh, en schielijcke verbrijselingh van haer gantsche lichaem, waer van ick een copie vande notule[10]) bij mij gehouden, UE^dt met de naeste gelegentheijt sal toe senden.

Over haren.

Ick heb oock op het papier gestelt, mijne jmaginatie[11]) waerom het eene haer krult, ende het andere recht neer hanght, en hoe wij ons inbeelden een hollicheijt in het hair van meest alle de beesten te sien, soo UE^dt twee afgeteickende hairtgens met haer wortelen gelieft te sien, ick sal deselve UE^dt mede toe senden. en sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer.

UE^dts ten Hooghst verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

Soo UE^dt die goetheijt hebt omme mij eenige Transactien met een schip^r op Rotterdam gelieft toe te senden, soo schrijft het opschrift aldus

Juff^r CATATARINA (!) LEEUWENHOECK[12])
Wed^e van S^ar.[13]) CLAES VAN LEEUWEN
op de Hoogh-straet in het Oude
Gemeenlants Huijs. Tot Rotterdam.

A. Monsieur
Monsieur GRUBENDOL
a. London

resp. le 3. Fevr. 1675/6.[14])
prière de luy vouloir
envoier mes *Transactions*.[15])

———o———

[9]) Bij — door.
[10]) Notule — aanteekeningen.
[11]) Jmaginatie — gedachten, overwegingen.
[12]) Een van L.'s zusters, geb. 24 Mei 1637, op 7 Maart 1655 gehuwd met CLAES JANSZ. VAN LEEUWEN. (Zie het artikel van Dr. A. SCHIERBEEK in het *Ned. Tschr. v. Geneesk.* 74. 1930. blz. 3891.) [v. L.]
[13]) Sar = afkorting van „Saliger". [M.]
[14]) Zie voor deze datum-aanduiding aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675.
[15]) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society, op den brief geschreven. [M.]

Animalcules in water.

I detected living creatures in water, that is ordinary rainwater that is collected from the roofs in stone basins or barrels, as well as in well-water that comes up in the sand, and in the water of the canals that run through this town and through the country. I made several notes thereon, on their colour, shape, the parts that compose their bodies, their movements and the sudden disruption of the entire body. I made a duplicate of these that I will send you as soon as possible. I also have written down my speculations on the reason why one hair curls, another hangs down, and how we imagine to see a cavity in the hair of any animal. If you want to see the drawing of two hairs with the roots, I will send it to you, and remain, having rendered you this slight service,

Hair.

Your obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

If you have the goodness to send me these *Transactions* by a Rotterdam skipper, please write the address as follows:

Juffr CATATARINA (!) LEEUWENHOECK[5])
Wede. van Sar. CLAES VAN LEEUWEN
op de Hoogh-straet in het Oude
Gemeenlants Huijs. Tot Rotterdam.

A: Monsieur
Monsieur GRUBENDOL
a London.]

[resp. le 3. Fevr. 1675/6[6]).
prière de luy vouloir
envoier mes *Transactions*.][7])



[5]) One of L's sisters, born May 24th 1637 and married to CLAES JANSZ. VAN LEEUWEN March 7th 1655. (See Dr. A. SCHIERBEEK's paper in the *Ned. Tschr. v. Geneesk.* 74. 1930; p. 3891.) [v. L.]

[6]) For the dating see note 1 to the letter of December 20th 1675.

[7]) These words were added in a different handwriting, probably that of the Secretary of the Royal Society. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1846. L 1. 17. Negen foliobladzijden, met vier teekeningen.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 88-107. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO, met reproductie der teekeningen.)

KORTE INHOUD:

Over het al of niet voorkomen van een holte in haren; over bouw en groei van het haar en bestrijding van JOHAN VAN BEVERWIJCK's meening hieromtrent; over het krullen van haren. Beschrijving van den bouw van koeienhuid en eischaalvlies. Over hoorn en been.

FIGUREN:

Vier teekeningen in inkt van stukjes haar, op één bladzijde.

LETTER No. 21 [14]. FEBRUARY 22nd 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1846. L 1. 17. Nine folio pages. Four drawings on page 1.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 88-107. (Original Dutch text and a translation into modern English by A. QUERIDO; reproductions of the drawings.)

SUMMARY:

The existence or non-existence of a cavity in hairs. The structure and growth of hair, and a refutation of JOHAN VAN BEVERWIJCK's opinion on this subject. Curled hair explained. A description of the structure of a cow's skin and of the egg-pod. Horn and bone.

FIGURES:

Four ink-drawings of bits of hair, on one page.

d'Heer H: Oldenburgh

Delf in Hollant den 22e Febr: 1676.

Mijn Heer.

Verzoek om mededeeling van R. Hooke's *opmerkingen over het haar.*

UEdts aengenamen vanden 3e Febr. is mij wel geworden, waer in gesien dat MonSr Hoock veel heeft gesproocken van het Haer,[1]) tsal mij lieff sijn, dat het verschil, dat wij met den anderen[2]) mochten hebben, mij mocht toe comen, soo ick beter onderricht can worden, ick wil seer gaerne het mijne verlaten, ende het gevoelen vande Heer Hoock aennemen, die UEdt van mijnent wegen, seer gedienstel.[3]) gelieft te groe[ten.] Ick sal onder des de *transactien* No. 113. No. 117. ende de volgende die UE[dt] mocht uijtgegeven hebben, met de ordinaris buertman op Rotterdam als in mijn vorige gemelt te gemoet sien.

Over melksap van planten.

Ick heb in mijn missive vanden 14e Augustij geschreven vande pijpjens die ick inde aron ende etc. hadde ontdeckt, ick kan niet naerlaten UEdt te adverteren[4]) dat ick in t na jaer ao 1674. met veel moeijten [......] hadde ontdeckt dat het sap uijt croontgens cruijt, int Latijn ([soo] ick onderricht ben) Esula minor,[5]) ten merendeel bestont uijt glo[bule] die seer vast, en aenclevende aen malcanderen hingen off vereenicht w[aren,] dit sap is in ons oogh soo wit als melck, en het selvige door mijn microscope observerende, scheen het uijt een licht groenen couluer[6]) t[e] hebben, en het selve soo dun observerende, als het doen tertijt

---

[1]) Zie R. Hooke *Micrographia* (1665). blz. 156. Schema. V. Behoudens grooteren rijkdom aan details bij L., gaan de beschouwingen van Hooke en den Hollandschen onderzoeker over den bouw van het haar en in het bijzonder over het al of niet bestaan van een holte en van merg, in het algemeen parallel. [H.]

[2]) Met den anderen — met elkaar.

[3]) Gedienstelijck — onderdanig.

[4]) Adverteren — mededeelen, berichten.

[5]) „Croontgens cruijt" of *Esula minor* is een *Euphorbia*soort; alle soorten van dit geslacht zijn melksaphoudend. [Sch.]

[6]) Uijt een licht groenen couluer — een licht groenachtige kleur. Vgl. aant. 70 bij den brief van 1 Juni 1674. [M.]

[Delft in Holland, Febr. 22nd 16[76].

Mr. H. OLDENBURG.

Dear Sir,

I received your letter of February 3rd in good order, from which I learned that Monsr. HOOKE spoke about the hair to you [1]). I shall be pleased to learn about our differences. When I shall be better informed, I am quite willing to give up my opinion and to accept Mr. HOOKE's view. Please give him my best regards. I look forward meanwhile to receive by ordinary marketboat the *Transactions* Nos. 113 and 117 and the following that may be issued.

HOOKE's observations about the hair.

In my letter of August 14th I wrote on the tubes I have discovered in arum etc... I cannot omit telling you that with much difficulty I had discovered in the autumn of 1674 that the sap of spurge called in Latin (as I have been told) esula minor [2]) consists for the main part of globules that stick very closely together. This sap is as white as milk to the eye and observing the same through my microscope it appeared light greenish in colour and observing it as thin as was possible at that time I found that it had an

Latex in plants.

[1]) Cf. R. HOOKE, *Micrographia* 1665; p. 156, Scheme V. But for a profusion of details in L., the observations of HOOKE and the Dutch investigator on the whole run parallel as far as regards the structure of hair and especially the existence or non-existence of a cavity and of medulla. [H.]

[2]) Spurge or *Esula minor* is a *Euphorbia;* all genera of this order contain latex. [Sch.]

mij do[en]lijck was, hadt het een asgraeuw achtige couluer, ick jmaginee[rde] mij oock doen ter tijt, dat ick sach verscheijde pijpjens,[7]) door de glo[bule] drijven, die ontrent de langhte hadden van 4. à. 5. globule, ende de dickte v[an] een globule, dit croontgens cruijt, inde voorledene somer weder [ob]serverende, (alsoo het in menichte inde nasomer, in mijn thuijn [......] comt, onder het onkruijt,) heb ick seer klaer de pijpjens in groote menichte, in het sap sien drijven, dat het op geen 1000. in een droppe[l] aencomt, dit geseijde sap en pijpjens, comt met het sap ende pijpjens [......] cataputia[8]) soo over een, dat ick niet kan seggen, datter eenich versch[il] is; Maer tusschen de pijpjens inde Aron, ende de pijpjens vande cataputia [......] croontgens cruijt, is dit verschil, dat de pijpjens vande cataputia en c[roon]tgens cruijt een weijnich corter sijn, en ontrent twee mael soo dick, [......] de pijpjens vande Aron.

Over haren. Ick heb mij voor desen geimagineert[9]) dat doen ick een hollicheijt in [......] Elants-Haijr ontdeckte, dat alle het Elants haer hol was, Ick h[eb] oock verscheijde Haijren uijt mijn Hooft getrocken, ende deselve met een scharp scheermes onstucken gesneden, en die observerende mij selven insgelijcx geimagineert, dat inde selvige eenige hollicheijt was, alsmed[e] heb ick een haer uijt de baert[10]) van een kat getrocken, om desselffs dickte, ende dat bij de wortel met een scheermes afgesneden, in d[it] haijr vertoonden hem mede een hollicheijt, en ten waer ick mijne observatien ontrent het haer niet en hadde vervolght, ick souw mij vast ingebeelt hebben, dat in meest de Haeren een hollicheijt was, maer naderhant verscheijde

---

afb. 46. [7]) Blijkens de verdere beschrijving zijn deze pijpjes de staaf- of haltervormige zetmeelkorrels, die algemeen in het melksap van *Euphorbia* voorkomen. Ook deze zetmeelkorrels heeft L. blijkbaar eerder dan iemand anders gezien. [Sch.]

[8]) L. past dezen naam hier blijkbaar toe op een tweede *Euphorbia*plant: A. MUNTING *Naauwkeurige beschrijving der Aardgewassen* (1696), geeft op: „Springkruid = *Cataputia minor* = *Lathyrus*." M. HOUTTUYN *Natuurlijke Historie volgens het samenstel van* LINNAEUS, Dl. II. 8e stuk, blz. 755 (1777) vermeldt: „Springkruid = *Euphorbia Lathyris*"; dus een Wolfsmelksoort, welke de Engelschen „Garden Spurge" noemen, de Italianen „*Cataputia Minor*". Het melksap der bladeren wordt gebruikt voor het wegnemen van wratten en de zaden vormen een zeer sterk purgeermiddel. [S.]

[9]) Zie den brief van 5 April 1674.

[10]) Baert — snor. (*Nl. Wdb.* II_1. 827). [M.]

ash-gray colour. At that time I believed that several tubes[3]) floated through the globules that had a length from 4 to 5 globules and the diameter of one globule. Observing this spurge again this summer (since in the autumn it appears in multitudes in my garden among the weeds) I saw again very clearly the tubes floating in the sap, and that a thousand in one drop would not make any difference. The said sap agrees so much with the sap and tubes of *Cataputia*[4]) that I cannot say there is any difference. But the tubes of arum and of spurge show this difference that the tubes of catapuce (caper spurge) and spurge are somewhat shorter and about two times thicker than the tubes of arum.

When I discovered[5]) a cavity in the hair of an elk, I believed all hairs of the elk to be hollow. I pulled several hairs out of my head and cut these across with a sharp razor, and observing these I believed I saw a hole inside. I also pulled a hair from the whiskers of a cat because of its thickness, and cut it near the root with a razor, and this hair also showed a hole, and if I had not continued my observations on the hair, I should have believed firmly that usually the hairs contain a cavity, but observing afterwards several *Hair.*

---

[3]) As appears from what follows these tubes are the starch-granules — in the shape of rods and dumb-bells — which invariably occur in the latex of *Euphorbia*. These starch-granules L. was again the first to discover. [Sch.] *ill. 46.*

[4]) Evidently L. applies this name to a second *Euphorbia* plant. A. MUNTING, *Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen* (1696) says: "Springkruid = *Cataputia minor* = *Lathyrus*". M. HOUTTUYN, *Natuurlijke Historie volgens het samenstel van* LINNAEUS, Vol. II. Part. 8, p. 755 (1777) has: "Springkruid = *Euphorbia* = *Lathyris*", consequently a *Euphorbia* which the English call "Garden Spurge", the Italians "*Cataputia minor*". The latex of the leaves is applied to warts, and the seeds are a drastic purgative. [S.]

[5]) Cf. the letter of April 5th 1674.

Haren naeuwkuerich observerende, heb ick gesien, dit (!) dit meest doorgaens, geimagineerde Hollicheden waren,[11]) en dat de hollicheden, die wij ons verbeelde te sien, (onder verbeteringh), dus
fig. XIV. 3. veroorsaeckt wiert, fig: 3 A B C D. is de wortel van een haer, leggende inde verbeelde[12]) huijt, dit haer, heeft het begin van sijn wortel, verbeelt ick mij aen C D. en bestaet uijt sachte globule, en hoe dat de globule nader aen de verbeelde huijt E A B H. na buijtenen comen hoe die harder worden, ende noch harder wanneer die uijt de Huijt gestooten, ende vande lucht omvangen worden, dit soo sijnde, soo en connen de globule van binnen in het haer dicht aende Huijt. aenstonts soo hart en vast niet sijn, als de globule die de schorts, ofte buijtekant van het haer maken, en dus comt (onder verbeteringh) te gebueren, dat als wij een groff haer, tsij uijt de kin van een paert, van een varcken, off uijt de baert van een kat, dat dicht aende wortel is afgesneden, en welckers binnenste globule noch sacht sijn, int midden van het hair een ander couluer vertoonen, dat wij ons jmagineren een hollicheijt te sijn, en noch meerder, als de geseijde sachte globule, dat meest doorgaens geschiet, comen in te crimpen, ende sich binnewaerts te trecken, (gelijck ick geseijt heb inde draetgens vande gesicht senuwe te geschieden,) [13]) dat alsdan midden in het haer een putge comt te veroorsaecken, welcke ingeboge puttge wij siende, vast comen te oordelen, een hollicheijt in het haer te sien, Als mede comen wij te sien, dat inde haren van ons lichaem, als mede van eenige dieren, als wij die naeuwkuerich observeren, dat deselvige op de eene plaets, binnen int haer een bruijne streep hebben, als of het een

---

[11]) Het haar bestaat uit schors en merg, welker onderlinge verhouding
afb. 47. bij de verschillende dieren zeer uiteenloopt. Soms, zoals in het snorhaar van de kat en ook bij de haren van den mensch, is de schors dik en het merg gereduceerd, dikwijls slechts als een dun strengetje bij den wortel te vinden. De schors bestaat uit dicht opeengedrongen vezelvormige cellen. Het merg daarentegen is, indien aanwezig, uit blazige cellen opgebouwd en — mits pigmentloos — doorschijnend. Zoodoende kan het het zich als een „hollicheijt" voordoen. Alleen bij nauwkeuriger observatie met weinig licht, ziet
afb. 48, 49, men de ijle celstructuur. Bij sommige dieren door L. beschreven, — eland,
50 en 51. hert, eekhoorn, konijn — is de verhouding tusschen schors en merg heel anders dan bij den mensch. De schors is hier betrekkelijk smal, het merg neemt het grootste gedeelte van de doorsnede in. De verhoornde wanden van de mergcel beschrijft L. als vliesjes, de cellen zelf als „globulen". Aan de buitenzijde is het haar nog bekleed met een laag dakpansgewijs over elkaar liggende cellen, de haarcuticula. Deze beschrijft L. uitvoerig in zijn brief van 18 Maart 1678. [H.]

[12]) Verbeelde — (schematisch) geteekende.

[13]) Zie den brief van 4 Dec. 1674.

hairs accurately I saw that these holes were mostly imaginary [6]), and that the holes we think we see are really (with submission to better judgments) formed as follows.

Fig. 3 ABCD is the root of a hair, situated in the imagined skin. This has the beginning of its root in CD as I imagine, and is composed of a soft globule and this globule grows firmer in coming outside the imagined skin EABH and still firmer where it is pushed out of the skin and surrounded by air. This being true the globules that are inside the hair close to the skin cannot directly be as firm as the globules that form the cortex or outside of the hair and therefore (with submission to better judgments) it may happen that we imagine to see a hole in a thick hair, be it from the chin of a horse, from a pig, or from cat's whiskers. If this hair be cut close to the root it shows in the interior, where the globules still are soft, a different colour, and this will occur even sooner if what happens in most cases, those soft globules begin to shrink and retract towards the interior (as I described for the fibres of the optic nerve [7]); then there will develop a little depression in the interior of the hair and seeing this depression we will judge that a hole exists in the hair; we shall also see in the hairs of our own body as well as in the hairs of some animals by observing the same accurately, a brown streak in one place inside the hair, as if it were *fig. XIV. 3.*

[6]) A hair consists of the cortex and the medulla, which, in various animals, differ considerably in their mutual relation. The hair of human beings and that of a cat's whiskers has a thick cortex, while the medulla is reduced and often only traceable as a thin bundle of fibres near the root. The cortex consists of fibriform cells, tightly packed together. The medulla (if present) consists of bulbous cells and is, therefore, transparent if free from pigment. That is why it may make the impression of a "cavity". Only on a closer inspection the fine structure of the medulla will be seen in case the latter is not exposed to a strong light. In the case of some animals described by L. — elk, deer, squirrel, rabbit — the relation between cortex and medulla is quite different from that in man. Here the cortex is comparatively thin, the medulla taking up the greater part of the cross-section. L. describes the cornified walls of the medullar cells as "membranes" and the cells themselves as "globules". The outer surface of the hair is coated with a layer of overlapping cells, called the cuticula and described by L. in his letter of March 18th 1678. [H.] *ill. 47.* *ills. 48—51.*

[7]) Cf. the letter of December 4th 1674.

pit was,[14]) dese bruijne streep jmagineer ick mij, dat dus veroorsaeckt wort, Het Haer als hier vooren geseijt, uijt de huijt gestooten sijnde, ende desselffs buijtenste globule, door de drooge lucht schielijck comende hart te werden, (om dat haer vochticheijt wegh wasemt,) soo sullen daer na de binnenste globule mede hart worden, ende oock te gelijck comen in te crimpen, dese incrimpinge vande binnenste globule in het haer, en connen die gemeenschap[15]), ofte vast aen een gebondenheijt, die deselve hadde voor het schielijck hart worden, vande buijtenste globule niet behouden, omme redenen, dat de buijtenste globule, als een schors, ofte bast, haer hebben vast gestelt, en hierom is de incrimpinge vande binnenste globule jrregulier, als treckende op de eene plaets min, op de andere plaets meer, onordentelijck te samen, en verweckt in ons gesicht, binnen int haer, een donckere streep, en wanneer de buijtenste globule langhsaem hart werden, dan trecken de globule regulier te samen, gelijck die geplaest waren inde wortel, en sulcken haer vertoont hem alsdan in ons gesicht, een vast en helder[16]) haer, soo het anders[17]) geen swart haer en is, jck heb verscheijde Verckens Haeren geobserveert, na dat ick die alvorens over dwars onstucken hadde gesneden, inde welcke ick verscheijde figuertgens sach, die een doncker wesen hadden, en die ick mij alleen (jmagineerde) veroorsaeckt te sijn, door de irreguliere incrimpinge ofte samen treckinge vande binnenste globule, doch ick wil niet ontkennen, datmen geen hollicheden in eenige (doch seer selden) varckens haren soude vinden, maer segh alleen dat dit veroorsaeckt wort, door de samen treckinge, vande binnenste globule, na dat alvoren, de buijtenste globule sijn hart geweest, en dat dese hollicheijt, niet eigen is aen het haer, noch inde wortel gemaect wort;

Ick heb oock geobserveert, verscheijde Haeren van Herten, welckers circumferentie ofte schorts bestaet uijt globule, die ick in eenige haeren seer klaer konde sien dat twee dick op malcanderen leggen, dese globule sijn seer helder, en ick jmagineer mij dat die van binnen hol sijn, (en ontrent van groote sijn, als de globule van het Elants haer, doch verscheijde delen grooter,[18]) als de

afb. 52.

14) Een deel van de menschelijke haren heeft een z.g. mergstreng of merg („pit") in het centrum. Dikwijls bevat dit merg lucht, en lijkt dan door totale terugkaatsing van het licht, zwart. Deze zwarte mergteekening is echter vaak afwezig of alleen in een gedeelte van het haar te zien. Zwartgekleurd merg kan ook het gevolg zijn van de aanwezigheid van pigment. [H.]

15) Gemeenschap — samenhang.

16) Vast en helder — compact en doorzichtig.

17) Anders — tenminste.

18) Verscheijde delen grooter — Vgl. de hedendaagsche uitdrukkingen „op geen stukken na" en „het scheelt stukken". [M.]

marrow [8]); I imagine that this streak is caused by the following process: — the hair is pushed out of the skin as has been described before; the outer globules soon become harder in the dry air (since their moisture evaporates); the inner globules also become firmer, and shrink at the same time, and by this shrinkage the connection with the outer globules that existed before the hardening took place, cannot be maintained since the outer globules are fixed like a rind; therefore the shrinkage of the inner globules is irregular, developing in some places much tension, and in other places less, causing what appears to our view as a dark streak in the interior of the hair; if the outer globules harden slowly they shrink regularly as happens in the root, and then such a hair in our view is compact and transparent if it be not a black hair; I observed several hairs of pigs after making cross-sections of the same in which I noticed several figures of a dark nature, which I believed to be caused by the irregular shrinking of the inner globules but I cannot deny that in pigs some of the hairs may be formed to be hollow, but this is very rare, and I maintain that their hollowness is caused by the shrinking of the inner globules after the hardening of the outer globules, and is not inherent to the hair, nor is it formed in the root.

I also observed the hairs of deer; the rind of those hairs consisted of globules and it was very easy to see that two layers were present. These globules are very clear and I believe these to be hollow inside (they are in size equal to those of the hair of the elk, but several times larger than the hairs of other animals) as I clearly saw the

[8]) Part of the human hairs have a medullary shaft in the centre. The medulla often contains air, and then appears to be black, owing to a total reflexion of the light. Frequently, however, this black streak of medulla is absent, or visible only in a part of the hair. The black colour can also be the result of pigmentation. [H.] *ill. 52.*

globule van het haer van andere dieren) want ick heb seer klaer, de samenvoeginge vande binnenste globule, door de buijtenste [19]) connen bekennen, dese harte Haijren, op verscheijde tijden over dwars onstucken snijdende, en observerende, heb ick waer genomen, dat deselvige van binnen versien waren, met vliesjens, die ick mij jmagineerde, dat met waterachtige, off licht weghwasemende sub stantie, waren gevolt geweest, die na dat het haer uijt de huijt gestooten is, weghwasemt, dese vliesjens van binnen in het haer, en kan ick mij niet nader vergelijcken, als bij de vliesjens inde orange appelen, of lamoenen, waer in de vochticheijt, van binnen beslooten leijt. Jnsgelijcx bevinde ick het Elants haer, alleenlijck dat ick mij selven inbeelt te sien, dat de vliesjens in het Elants haer, wat grooter sijn, off meerder vochticheijt in haer hebben, als die noch inde wortel sijn, waer door het licht can comen te gebueren, dat in het wegh wasemen vande vochticheijt uijt de vliesjens, wanneer het haer vande lucht omvangen wort, onstucken comen te breecken, off anders door het bewegen, ofte vrijven van het haer, en dus comen wij een Hollicheijt in veel Haeren van een Elant te sien, daer anders de Haeren vande selve, niet hol inde wortel gemaeckt werden, noch daer buijte sijnde niet hol sijn, maar van binnen dicht met seer dunne vliesjens sijn beseth, gelijck ick te meermal[en] ontdeckt heb, en wanneer wij het Elants haer hol sien, soo sullen wij oock te gelijck sien, dat de seer dunne vliesjens, na de een off de ander sijde van binnen in het haer, als veseltgens bij malcanderen leggen.

Over den groei van het haar.

Ick heb voordesen aen UE^{dt} geschreven [20]) hoe dat ick mij jmagineerde, dat het haer groeijde bij voort stootinge, ende dat het niet boven uijt schoot, gelijck de planten, en alsoo mij eenige tijt geleden inde hant gecomen is, het gevoelen van d^{or} BEVERWIJCK,[21]) die staende wil houden, dat het haer gelijck de planten boven uijt schiet, soo kan ick niet na laten mijne observatien, en speculatien UE^{dt} mede toe te laten comen.

---

[19]) Door de buijtenste — door de buitenste, die doorzichtig zijn, heen. [H.]

[20]) Zie de brieven van 5 April en 7 April 1674.

[21]) Zie JOH. VAN BEVERWIJCK *Heel-Konste ofte derde deel van de Genees-Konste*. (1663). Cap. III. en aldaar: *Aenhangsel van Verscheijde Brieven „Toeworp aende Heelmeesters", „Geschil of het Haijr gezielt is, en waerachtelijck gevoedt wordt"* door Dr. V. F. PLEMPIUS. Deze zegt (blz. 278): „Het (haar) wast dan waerachtelijk evenals de kruijderen des Aertrijcks, die men oock, afgesnoeijt wesende, siet verspitsen. Met de welcke 't Haijr oock dit gemeen heeft, dat het sich in 't wassen in tween of drien somtijts spouwt." [M.]

structure of the inner globules through the outer ones[9]). Making cross-sections in several places of the hairs of deer, and observing the same, I noticed that they are provided at the inside with little membranes. I believe that these had been filled with an aqueous substance, or one that evaporates easily, that is, evaporates after the hair has been pushed through the skin. I cannot compare these membranes better than with the membranes in the orange or lemon in which the moisture is stored. The same I saw in the hair of the elk, the only difference being that it appears to me that the membranes in the elk's hair are somewhat larger, or contain more moisture when they are still in the root. Therefore it may happen that the membranes break when the moisture evaporates, or otherwise with the movements or the rubbing of the hair. Therefore we see a hole in many elk's hairs, but the hairs of the elk are not hollow inside the root nor outside it but are filled with thin membranes as I discovered several times; and when we find a hole in the elk's hair, we shall also see the thin membranes lying at one side or the other in the hair and having the appearance of small fibres.

The growth of hair.

I wrote to you previously[10]) that I believed hair grows by a process of pushing and that it does not grow like plants, from the top. Some time ago I learned the opinion of Mr. BEVERWIJCK[11]), who asserted that the hair grows from the top like plants, therefore I cannot omit communicating these my observations and speculations to you.

---

[9]) These outer ones are transparent. [H.]

[10]) Cf. the letters of April 5th 1674 and April 7th 1674.

[11]) See JOHAN VAN BEVERWIJCK, *Heelkonste ofte Derde Deel van de Genees-konste.* (1663), Cap. III, and the Appendix by Dr. V. F. PLEMPIUS: *Several Additional Letters, hurled at the Surgeons; a Disputation whether the hair is animate and is really fed.* The latter says (p. 278): "The hair grows indeed like the herbs of the earth, which one sees growing up in sharp points after being cut. In common with them the hair will sometimes divide into two or three parts". [M.]

Ick heb verscheijde malen de kleijne stuckjens haer, wanneer ick gebarbiert was, geobserveert, maer en heb noeijt ondervonden, dat het haer dat met het mes was afgesneden, spits, ofte scharp, was uijtgegroeijt, gelijck nootsaeckelijck soude moeten geschieden, soo het selvige niet bij forma, van voort stotinge en groeijde; Maer men sal mij tegen connen werpen, dat alle redelijck langh haer, aen haer eijndenen spits en scharp toe loopen, wat aen gaet ons haer, desselffs spitsicheijt, wort (onder het wel nemen) veroorsaeckt, door het veelvoudich bewegen van ons lichaem, vrijft, en schuijert, het continuelijck tegen malcanderen, niet alleen met sijn eijndenen, maer het gantsche haer wort hier door dunder, ja selffs sullen de eijndenen van het hair comen te splitsen, op die manier als off wij een groene spitsroede, die met veel slagen sijn eijndenen op splist.[22]) Wat aen gaet het hair van de dieren, dat valt in meest alle eens des jaers uijt; dit haer en can niet uijtvallen, off daer moet een tijt sijn, dat de deeltgens die het haer voeden, off groot maken, haer voetsel te rugh houden, ende dus het haer, dat alsdan ontbloot is van voetsel, door de natuer die al wat inde lichamen, sonder voetsel is, ofte geen dienst aende lichamen en doet, uijtstoot, en als de deeltgens die het haer voor desen plach te voeden, weder op nieuw gemaeckt, ofte bequaem sijn om haer te maken, soo moeten wij ons jmagineren, dat dit voetsel int begin, in sulcken overvloet niet en can sijn, maer metter tijt toeneemt; en om de geseijde redenen, is het haer inde dieren, aende eijndenen seer spits, en wort in eenige dieren hoe langer hoe dicker, (te weten in haeren die alle jaren uijtvallen, en niet inde manen off staerten van paerden,) daer het echter[23]) niet langh is, mij is over twee jaer een kleijn wit hondeken afgestorven, dat bij ijder aengenaem was, om sijn langh en suijver wit haer, dit haer was soo langh, dat het selvige van sijn rugh bij na op de aerde raeckte, dit hondeken, en liet sijn haer niet vallen gelijck andere honden int gemeen doen, en ick jmagineerde mij seer klaer te connen sien, dat wanneer de natuijer, had op gehouden van het haer te voeden,

---

[22]) Hier is waarschijnlijk het woord „zagen" vergeten. [M.]

Vergelijk voor deze passage: R. HOOKE *Micrographia* (1665), blz. 157: "5. That the top when split (which is common in long Hair) appear'd like the end of a stick, beaten till it be all flitter'd, there being not onely two splinters, but sometimes half a score and more." [H.]

[23]) Daer het echter — wanneer het tenminste.

Several times after shaving I observed the small pieces of hair but I never found that the cut hair had grown pointed or sharp, although this ought to be necessarily the case if the hair did not grow by a process of pushing. But one might object that a rather long hair does taper in a pointed or sharp end, but our hair is pointed by reason of the manifold movements of the body; one hair continuously rubs against another not only with the sides, but the entire hair grows thinner, yea the ends of the hair will even split in the way of a green twig that splits by being much beaten [12]). As regards the hairs of most animals, these fall out entirely once a year; the hair cannot fall out without the parts that feed it failing to yield their food for some time; and therefore the hair falls out by reason of nature expelling all that remains on the body without food or that is of no service; and when the particles that provide the food of the hair have been renewed or are fit to produce hair, we must imagine that the food is in the beginning not abundant, but increases after some time and for the reason given here the hair of animals is pointed at one end and increases in thickness in some animals (I mean the hairs that fall out every year and not the hairs in the tails or the mane of horses) when it is not very long. Two years ago my little dog died, which was much admired by everybody for its long and purely white hair. This hair was so long as to reach nearly the floor, hanging from its back; and this dog's hair did not fall out as does the hair of other dogs, and I believed I saw very clearly that other parts started to feed the hair as soon as nature stopped feeding it, which

---

[12]) Cf. R. Hooke, *Micrographia* (1665); p. 157: "5. That the top when split (which is common in long Hair) appear'd like the end of a stick, beaten till it be all flitter'd, there being not onely two splinters, but sometimes half a score and more". [H.]

aenstonts weder andere delen, tot haer makingh waren uijt gestooten, dat sich vereenicht hadde aende wortel, van het eerst verlatene haer,[24]) want ick konde seer net[25]) bekennen, de dickte, en wortel, van het eerst geseijde, verlatene haer, ende de dunte van het nieuwe haer, dese verscheijdenheijt van dickte, heb ick drie mael in een haer geremarqueert, als het hontge drie jaer out was,[26]) Doch de weer gade[27]) off suster van mijn hontge, vande welcke men noch meerder werck maeckte, en dat bij na alle dagen gekamt most werden, en hadt sulcken langen haer niet, hier van bracht ick mij de redenen te binnen, dat om het veel voudich kammen, het eerst uijt geschotene haer, sich van het tweede haer, daer het seer dun en onstarck is, afbrack, ende alsoo maer een à. twee jaer uijtgeschooten haer behielt.

Doch het haer van Enckhoorns[11]), dat is aen sijn eerst uijtgestooten eijndenen seer spits, en bestaet maer uijt de dickte van een globule, van waer insgelijcx, de haertgens sijn te samen geset, (en die ick soo naeckt en klaer[28]) mij selven kan vertoonen, als wij met ons bloote oogh, de keijsteentgens op de oevers vande stranden, ofte aende kanten vande rivieren konnen sien leggen,) daer na de haertgens in dickte toe nemende, sie ick dat deselve bestaen in twee globule, die al[29]) langhsaem in dickte toenemen, tot dat de dickte, van haer gantsche circumferentie, bestaet in 10 à. 12. globule, die weder dan langhsaem, in dunte afnemen, tot dat de circumferentie, weder maer bestaet, in vier globule, en daer dese dickte van vier globule is, dat is het langhste gedeelte van het haer, alwaer het oock seer oneffen, en rouw is, en ijder globule als met een bultge uijtsteeckt; Het Haer van conijnen, is seer na gelijck, het haer van Enckhoorns alleen met dit onderscheij[t] dat de globule,

---

[24]) Het „verlaten haer" is het haar, waarvan de groei is afgesloten. L. meent dus, dat de onderzijde van dit haar en de top van het nieuwe, komende haar aan elkander vastgroeien. Deze voorstelling is echter in strijd met de werkelijkheid, aangezien onderzoekingen hebben aangetoond, dat bij de haarwisseling de oude papil verdwijnt en door een nieuwe vervangen wordt. [H. en R.]

[25]) Net — duidelijk.

[26]) Dergelijke periodieke verdikkingen van hondenharen zijn sedert nooit beschreven, evenmin als van haren van andere dieren. Haar, dat vele jaren doorgroeit en niet wisselt, zooals dat uit de manen en den staart van paarden, vertoont evenmin verdikkingen of verdunningen. Misschien zag L. deze verdikkingen ten gevolge van aanklevende huidschubben, doordat de hond weinig gekamd werd. [R.]

[27]) Weergade — evenbeeld.

[28]) Naeckt en klaer — Synoniem voor „duidelijk". [M.]

[29]) Al — zeer.

parts did unite at the root of the hair which had ceased growing [13]), for I could see quite clearly the thickness and the root of the first hair and the thinness of the new hair; this difference in thickness I could see three times in one hair when the dog was three years old [14]); but the sister of my dog which was its exact likeness and which was tended even more carefully and was combed every day, did not have her hair so long. I believe the reason to be the manifold rubbing that caused the first hair to break off from the second, for this is thin and non-resistant. This dog therefore only kept the hairs of one or two years' growth.

But the hair of squirrels is very pointed at the end and consists of the thickness of only one globule, for which reason several hairs are put together (and which I see so clearly as when we see with the naked eye the pebbles on the banks of the rivers or on the beach). When the hairs increase in circumference I see that they consist of two globules that increase very slowly in thickness till the entire circumference consists of 10 or 12 globules; now the circumference decreases again, till it consists of four globules in the main part of the hair, where it is also very rough and uneven and where each globule is prominent like a little tubercle; the hair of rabbits is very much like the hair of squirrels, the only differ-

---

[13]) L. thinks that the lower end of a hair which has ceased growing and the top of the new hair which is coming up will unite. This, however, is at variance with the real state of things, for investigations prove that during the moult, the old papilla disappears and is replaced by a new one. [H.; R.]

[14]) Similar periodic thickenings have never been observed in the hairs of dogs, or of other animals. Hair that continues growing for many years and is not moulted, such as that of the mane and tail of a horse, also shows no sign of thinner or thicker parts. Perhaps L. saw these thickenings as a result of skinscales adhering to the hair of a dog which had rarely been combed. [R.]

van het haer vande Enckhoorns, wel twee mae[l] soo groot sijn, als de globule, waer uijt het haer vande conijnen bestaet.

Ick heb twee stuckjens van Haertgens, die van mijn aengesicht sijn gebarbiert, laten teijckenen, na dat ick drie dagen inde winter, daer te vooren geraseert was, en waer aen men de schuijne sneden, die het mes meest doorgaens comt te maken, kan sien, als mede dat deselve gans niet comen te gelijcken, na eenige uijtspruijtinge, die het haer soude moeten doen, soo het selvige niet bij voort-
fig. XIV. 1. stootinge, en wiert langer gemaeckt,[30]) fig: A B C D. is een stuckje haer met twee schuijnse eijnden, welckers sijde B C. langer is, dan de tegen overstaende sijnde A D. uijt oorsaeck (onder verbeteringh) om dat soo wij A B. stellen, dat eerst uijtgeschoten is, het scheermes alsdan, vande rechter na de slincker sijde, van het aengesicht, moet gestreken sijn, om het haer nevens de Huijt af te snijden, ende na drie dagen verloop, is het selffde haer, met het mes afgesneden, vande slincker sijde na de Rechter sijde, ende dus de oorsaeck, dat de sijde A D. corter is dan de sijde B C.
fig. XIV. 2. maer het haer fi: 2: E F G H. soo wij E F. stellen, dat eerst uijtgestoo[ten] is, soo moet het mes beijde de reijsen, een ende deselve wegh[31]) gestrek[en] sijn te weten vande slincker na de rechter sijde, aen welckers beij[de] stuckjens haer A B. en E F. wij geen de minste uijt spruijtinge van het haer, (dat sommige haer in beelden,) connen waernemen, Ten kan oock met mijn gedachten, niet over een comen, hoe dat, soo wanneer de Haeren mochten teijnden uijtschieten, gelijck de planten, hoe dat de Haeren, haer grootste gedeelte in lenghte, soo dun souden uijtschieten, ende dan in dickte toe nemen, en eijntelijc[k] weder soo dun souden uijtschieten, gelijck ick hier vooren geseijt heb, dat de Haeren, vande conijnen, Enckhoorns, ende etc. sijn; Maer bij forma van voortstootinge, kan sulcx bequamelijck[32]) geschieden, en t comt met de natuerlijcke redenen[33]) over een, want de stoff deeltgens die het haer maken, sullen int lichaem eerst seer weijnich sijn, en naderhant toe nemen, dat het haer dicker maeckt, en eijntelijck weder afnemen, dat het selvige alsdan weder dun maeckt, ende laestelijck de stoff

---

[30]) De bedoeling van dezen zin is wel: Indien (zooals Dr. VAN BEVERWIJCK meent) het haar van boven groeit, dan zou men na eenige dagen aan de punten de schuine sneden van het scheermes niet meer kunnen zien. Nu dit wel het geval is, is dus bewezen, dat het haar van onderen af gevoed wordt en groeit. [M.]

[31]) Wegh — richting.

[32]) Bequamelijck — gemakkelijk.

[33]) De natuerlijcke redenen — de wetten der natuur. (Zie *Mnl. Wdb.* VI. 1150.) [M.]

ence being that the globules of the squirrels' hair are about twice as big as the globules that compose the hairs of the rabbit.

I had a drawing made of two pieces of hair from my face that I got after shaving, (three days in winter after my previous shave), and which shows the oblique edge that the knife usually makes, and that these are not at all like sprouts, which ought to be present if the hair did not grow by process of pushing. Fig. ABCD is a fragment of hair with two oblique ends. BC is longer than the opposite end AD by reason (with submission to better judgments) of the direction of the razor-stroke, that must needs have run from the right to the left side in order to cut off the hair close to the skin, if we suppose AB to be the older part. Three days later the same hair is cut from left to right, this causing AD to be shorter than BC. But in the hair of fig. 2 (if we suppose EF to be the older part), the razor must have made the stroke in the same direction both times, to wit from left to right. At the sides AB and EF we do no find any excrescence of hair (as some assert to be true), neither can I imagine how the hairs could grow from the top as do the plants and be very thin in their main part, and increase in thickness afterwards as I saw in the hairs of squirrels, rabbits, etc. as I described previously. But if they pushed upwards this might very easily happen and it agrees with the course of nature, for the particles that give rise to the hair will be few to start with, and increase afterwards, which causes the hair to increase in thickness and finally they will decrease again, the hair becoming thinner, and when the nourishing substance fails,

fig. XIV. 1.

fig. XIV. 2.

Over de oorzaak van het al of niet krullen van het haar.

mancquerende uijtvallen. Mij is te gemoet gevoert, dat seecker authuer van gevoelen was dat de redenen, waerom het eene haer krulden, en het ande[r] weder recht neerhingh, alleen veroorsaeckt wiert om dat het krullende haer inde Huijt, cromme wegen hadde, ende het haer dat niet en krulde, rechte wegen inde Huijt hadde, [34]) Dit heb ick tegen gesproken, en mijn gevoelen daer ontrent geseijt, die ick uE^dt ende de Heeren Liefhebberen hiernevens ben mede-delende.

Ick heb noeijt onder vonden dat een wortel van een haer crom is, maer ick jmagineer mij, dat het krullen van het haer dus ver-oorsaeckt wort. Te weten, dat het crullende haer, in een dunne huijt staet, alwaer de wortel niet recht kan staen, maer daer schuijns in leggen moet, [35]) waer door dan de eene sijde van het haer meer voetsel ontfanght, dan de ander sijde, en hier om de sijde die het meeste voetsel geniet, (of anders [36]) meer globule toe gesonden wort) bij gevolgh langer moet sijn, en daerom genootsaeckt is te krullen, als bij Exempel fig: 3. A B C D. is een wortel van een haertge, dat ick van mijn hant, van mijn tweede cleijne vinger [37]) heb getrocken, en voor een microscope heb laten afteijckenen, dese wortel staet schuijns, inde verbeelde [12]) huijt E F G H. en soo wij nu stellen, dat het haer groot gemaeckt wert, uijt de huijt, soo kan de sijde vande wortel A D. meerder voetsel toe gebracht werden, dan de sijde B C. en bij gevolgh moet dan A D. langer uijtge-stooten worden, en het uijt gestooten haer, moet sich in een bocht begeven, als A N L M. maer soo wij ons imagineren, dat de huijt het haer, geen voetsel aen en brenght, ende dat desselffs voetsel dieper uijt het lichaem comt, off toe gesonden wert, recht op de wortel aen als D K I C. dat rechthoeckich op de verbeelde huijt aencomt, soo sal ins gelijcx de sijde A D. langer sijn, dan de sijde B C. om dat het begin vande wortel tusschen C D. de toevloeijende stoffe meerder na D. als C. sal sijn, want de sijde vande C. wijckt van C K I D. daer het sijn voetsel uijt ontfangen moet, wegh, daer in tegendeel [38]) het eijnde vande wortel D. na sijn voetsel ontfangende plaets toe wijckt, en dus sijnde, bij gevolgh

fig. XIV. 3.

[34]) Zie JOH. VAN BEVERWIJCK *Heelkonste* enz. blz. 56: „De rechtigheijdt van 't Haijr komt daer-en-boven uijt de rechte van de tocht-gaetjens, waer door de dampen haer uijttocht hebben, gelijck in tegendeel de gekrulde." [M.]

[35]) Alle haren zijn scheef in de huid ingeplant. De wortel van krulharen is daarenboven gebogen. L.'s uitlegging is onjuist. [H.]

[36]) Na „anders" denke men een : . [M.]

[37]) Tweede cleijne vinger — ringvinger. Vgl. JAN DE BRUNE DE JONGE, *Wetsteen der Vernuften* (1658), blz. 45 waar gesproken wordt over „de vinger die naast de minste staat". [M.]

[38]) Daer in tegendeel — terwijl daarentegen.

it will fall out. I have heard the objection that a certain author was of opinion that the curling or lankness of the hair is caused by the crooked growth of the curled hair in the skin, and the straight course of the root in the skin causes the hair to be lank [15]). I have contradicted this and have given my opinion on this subject which I am communicating in this letter to you and the Gentlemen Amateurs.

Cause of the curling or non-curling of hair.

I have never found the root of a hair bent or crooked, but I imagine the curling of the hair caused in the following way. To wit, a curling hair is placed in a thin skin, in which the root cannot stand upright but must assume an oblique position [16]), therefore one side of the hair receives more food (or receives more globules) than the other side, consequently grows longer and is obliged to curl; for instance fig. 3 ABCD is the root of a hair I pulled from my ringfinger and caused to be drawn from a microscope. This root is placed slantwise in the imagined skin EFGH and if we now imagine the growth of this hair to take place from the skin, the side AD gets more food from the roots than the side BC, therefore AD grows longer and the hair must assume a curve like ANLM; but if we imagine that the skin does not feed the hair and that the same food that comes from the interior of the body is sent from there straight to the root as at DKIC, which approaches the imagined skin at right angles, the side AD will be longer. Likewise AD will be longer than BC, because the beginning of the root will be nearer the approaching substances at D than at C, for the side of C deviates from the direction CKID from which the food is received, and on the other hand the root end D curves to the place where the food comes from; therefore the hair ANLM

fig. XIV. 3.

[15]) Cf. Joh. van Beverwijck, *Heelkonste*, etc.; p. 56. "The straightness of the hair is caused by the straightness of the little holes through which the vapours leave the body; the opposite being the case in curly hair". [M.]

[16]) All hairs are implanted in the skin in a slanting direction. Moreover, the root of curly hair is bent. L's explanation is incorrect. [H.]

het haer A N L M. crom gebogen, of krullende B A O N. is het opperste huijtge vande vinger, dat noch aen het haer is vastklevende.

fig. XIV. 4. fig: 4. A B C D. is insgelijcs een wortel van een haertge uijt mijn tweede cleijne vinger, welcke huijt wij ons moeten jmagineren, dat dick is, als G H I K. en waer in de wortel recht staet, en dus sijnde moet de sijde A B. ende C D. gelijck en evenveel voetsel toe gebracht werden, tsij dat het sijn voetsel ontfanght van ter sijde uijt de huijt, ofte dieper uijt het lichaem, en hierom geen redenen dat het kan krullen, maer het moet recht neer hangen, A E D. is insgelijcx het opperste huijtge, dat aen het haer gekleeft is, B F C. is een weijnich vande huijt, dat soo vast aende wortel van het haer, is vereenicht geweest, dat het vande huijt is afgeschuert, L L. sijn afgeschuerde striemtgens[39]) vande huijt;

Ick heb tot noch toe niet anders connen vernemen, off de Huijt is altijts dicker, ofte ijmmers[40]) soo dick, als de wortel van het haer langh is; Wij sullen doorgaens vernemen dat hoe recht het haer oock aen een mensch sijn hooft hanght, dat het hair, dat hij aen andere delen van sijn lichaem heeft, altijts sal krullen, de redenen al weder (onder verbeteringh), dat de huijt op ons hooft dick is, waer in dat de wortel recht kan staen, ende dat de Huijt, alwaer het haer op ons lichaem staet, dun is, en daer de wortels vande Haeren schuijns in leggen. Oock kan het comen te gebueren, dat het haer in een mensch, die in sijn groeijende, off groot wordende jaren is, op sijn Hooft recht neer sal hangen, en meerder jaren crijgende, sijn Haer sal comen te crullen,[41]) omme (onder het wel nemen,) dat inde jonge groeijende jaren, de globule waer in de striemtgens, van de huijt sijn te samen geset, bol, en met overvloedige vochticheijt sijn versien, het welcke de huijt sal dick maken, en meerder jaren krijgende, ende de over tollige vochticheden verminderende, dat dan de huijt sal dunder worden, en ijetwes comen in te crimpen, waer door de wortel van het haer, dat int eerst, recht inde Huijt plach te staen, sich daer na een weijnich moet schuijns leggen, en dus crom moet worden als hier vooren geseijt is.

---

[39]) Striemtgens — vezeltjes.

[40]) Ijmmers — in elk geval.

[41]) Naast deze waarneming van L. is men geneigd het ervaringsfeit te stellen, dat juist dikwijls kinderen krulhaar hebben, terwijl op later leeftijd het haar sluik wordt. Vgl. ook het krullende nesthaar bij de dieren, met hun sluike, blijvende haarkleed. Zie echter: J. F. van Bemmelen, Die Vererbung der Haarform beim Menschen. (Verh. des V. Intern. Kongresses f. Vererbungswissenschaft. Berlin, 1927. Suppl. *Ztsch. f. Indogerm. Abstammungslehre.* 1928. blz. 410 en 418.) [H.]

is curled. BAON is the part of the outer skin of the finger that sticks to the hair.

Fig. 4. ABCD is also the root of a hair from my ringfinger. We must imagine the skin CHIK to be thick, and the root to stand upright. This being so, the sides AB and CD must receive an equal amount of food, unless the food be received from one side of the skin or from the interior of the body and there is no reason for curling, and it must therefore be lank. AED is also the outer skin that stuck to the hair, BFC is a fragment of the skin that stuck so firmly to the root that it was torn from the skin. L L are little fibres from the skin. *fig. XIV. 4.*

Hitherto I never could observe otherwise than that the skin was thicker than or at all events as thick as the length of the root. Usually we see that the hair in other parts of a body will curl, no matter how lank the hair of the head may be, the reason being (with submission to better judgments) that the skin of the scalp is thick, and therefore the roots stand upright, and the skin of the rest of our body is thin, the roots standing slantwise. It may happen also that the hair of a man still growing is lank, but when he grows older it begins to curl[17]), by reason of the fact (with submission to better judgments) that in the years of growing the globules which compose the skin are filled with an abundance of moisture, which makes the skin thick, and in later years the moisture will decrease, the skin becomes thinner and shrinks a little which causes the root of the hair to change its position from the upright to the oblique. The hair then must curve as has been explained previously.

---

[17]) In contrast with L.'s observation is the experience that children often have curly hair, which becomes lank as they grow older. Cf. also the curly first hair *(lanugo)* of animals with their straight normal hair. Cf., however, J. F. van Bemmelen, Die Vererbung der Haarform beim Menschen (Verh. des V. Intern. Kongresses f. Vererbungswissenschaft. Berlin, 1927. Suppl. *Ztschr. f. Indogerm. Abstammungslehre.* 1928; pp. 410 and 418.) [H.]

Verbranding van het haar.

Ick heb verscheijde malen, het Haer ten dele laten verbranden, ende da[n] geobserveert, en waergenomen, dat het haer, dat maer ten dele verbrant was, ontrent 100. mael dicker sich selven op gaf [42]), en het verbeelde sich [43]) dan als schuijm, dese op malcanderen leggende deeltgens siende, jmagineerde ick mij, off ijder van dese schuijm belletgens, niet een globule en hadt geweest, waer uijt, als te meer mael geseijt heb, dat het haer bestaet.

Bouw van de huid van een koe.

Ick heb verscheijde malen, met groot vermaeck geobserveert, de huijt van een Koebeest, die ick uijt geen andere deeltgens en heb bevonden te bestaen, als uijt striemtgens aderkens etc. die seer dus sijn, alle bestaende uijt globule. dese striemtgens leggen seer door malcanderen, seer na gelijckende als off wij ons jmagineerde te sien, een doorne geschore Hegge, waer van de tackjens seer door malcanderen sijn, off anders als off wij een gedeelte van een spons, door een microscope aenschoude, [44]) ende dat de deeltgens die wij alsdan comen te sien, vast op malcanderen waren leggende, dese door malcanderen loopende striemtgens aderkens etc. siende, oordeelde ick dat de Huijt nootsaeckelijck soo most gemaeckt sijn, sou hij dienst aende onderleggende muskulen senuwen en aderen doen, ende deselvige beschermen, want gelijck de striemen, daer de spieren, ten merendeel van sijn te samen geseth, een ende deselvige wegh [31]) leggen gestreckt, na de tendo vande muskel, om haer kracht, off starckte, die deselve te lijden hebben, soude connen weerstaen, alsoo hebben de striemen vande Huijt, omme de spieren te beschermen, door malcanderen moeten loopen, omme [45]) de huijt, na wat sijde, off kant, men die treckt ofte gewelt aen doet, even ende gelijcke starckte soude behouden;

---

[42]) Sich selven op gaf — werd.

[43]) Het verbeelde sich — het vertoonde zich.

afb. 53.

[44]) Waarschijnlijk heeft L.'s beschrijving betrekking op den opbouw van de huid uit door elkander gevlochten bundels collageenvezels. De hierop volgende beschouwing omtrent de nuttigheid van dit bouwprincipe der huid, n.l. de stevigheid en de vergelijking met den parallel-vezeligen bouw van de pezen, zijn treffende voorbeelden van L.'s juist inzicht. [H.]

[45]) Omme — opdat.

Several times I burnt the hair partly. I then observed that the hair that was only partly burnt was increased about a hundred times in thickness, and it had the appearance of scum. Seeing these little particles close together I imagined each of these scum-bubbles to be one of the globules which, as I have said already, compose the hair. *Burnt hair.*

Several times I examined with great pleasure the skin of a cow, which I found composed of no other particles but very little veins, fibres etc. that are very fine, each composed of globules, those fibres being greatly interwined like the twigs of a hawthorn hedge or as if we saw a part of a sponge through the microscope [18]), the parts we saw then being closely connected. Seeing these interlaced fibres, veins, etc. I judged the skin to be made in this manner in order to protect the underlying muscles, nerves and veins; for as the fibres that compose the muscles for the main part run chiefly in one direction towards the tendon of the muscle in order to resist its force, the fibres of the skin must run in all directions in order to give the skin strength in whatever direction it may be pulled or stretched. *Structure of a cow's skin.*

---

[18]) In all probability L.'s description refers to the intertwined bundless of collagenous fibres which compose the skin. His observations on the usefulness of this structural principle of the skin and its strength, as also his comparison with the parallel fibrous structure of the tendons are so many proofs of his penetrative insight. [H.] *ill. 53.*

Bouw van het schaalvlies van het ei.

Ick heb met geen minder vermaeck geobserveert, het vliesje van Hoender eijeren, dat van binnen in het eij, tegen de harde schil off dop aen leijt,[46]) ende geremarcqueert, dat het selvige mede bestaet uijt striemtgens, die kruijs-gewijs, en dwars, door malcanderen leggen, op die manier, als off wij enckelde gesponnen draatgens van sijtwormen, na ons vermogen, recht, kruijs-wijs, schuijns, etc. hadden geleijt, en met eenich leem, vast op den anderen hadde gekleeft, om aldaer een lichaem, het papier gelijck, van wilden maken.

Over hoorn en been.

Mijn Heer. Mijn voornemen was int eerst, omme hier nevens mentie te maken, vande levende schepselen in het water, als mede vande pori die ick ontdeckt heb, inde Hoornen van Herten, been van een koe beest, ende etc. als mede vande circulare rondicheijt, omme deselve pori. Doch ick spreeck niet, vande binnenste pori vande Harts Hoorn, off been, die wij met ons bloote oogh connen sien, maer inde vaste materie vande Hoorn, en been,[47]) maer om alhier niet al te veel over Hoop te halen, sal ick afbreecken, en onder des na presentatie, van mijn geringen dienst blijven.

Mijn Heer.

U:E^dts ten Hooghst Verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

———o———

afb. 54 en 55.

[46]) Dit schaalvlies, gelijk L. schrijft, uit dooreengestrengelde vezeltjes opgebouwd, is dicht genoeg van structuur om voor water ondoordringbaar te zijn, terwijl het de lucht doorlaat. Bij oppervlakkige beschouwing ziet men een zekere overeenkomst in bouw tusschen de lederhuid en het schaalvlies in het ei. Dat deze gelijkenis L. getroffen heeft, schijnt men te mogen afleiden uit de woorden: „Ick heb met geen minder vermaeck geobserveert......" [H.]

[47]) Kanalen van HAVERS en bloedvatkanalen. Zie verder aant. 46 en 47 bij den brief van 31 Mei 1678. [H.]

I observed with no less pleasure the membrane in the eggs of hens that coats the egg-shell on the inside[19]), and noticed that the same is composed of little fibres that run cross-wise as if one had spread, as well as possible, some little threads of the silkworm in various directions, straight, cross-wise and transversally, and stuck them together with loam in order to make some paper-like substance.

Structure of the membrane in eggs.

Sir, originally I had the intention to tell you of the living creatures in water as well as of the pores I discovered in the horns of deer, the bones of cows, etc.; but I do not speak of the inner pores of a stag's horn that we can see with the naked eye, but in the solid substance of the horn and bones[20]). But in order not to make this letter too long I will stop and remain,

Horn and bone.

Your obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[19]) The egg-pod or membrana putaminis is built up, as L. says, of intertwined fibres and, while transmitting the air, is thick enough to be impermeable to water. Superficially considered there is a striking resemblance between the structural principle of the dermis and the egg-pod. I believe we can deduce from the words "I observed with no less pleasure ......" that L. was struck by the similarity. [H.]

ills. 54 and 55.

[20]) Haversian canals and blood-vessel canals. For particulars see notes 17 and 18 to the letter of May 31st 1678. [H.]

LIJST VAN MEDEWERKERS.

Naam en hoedanigheid.	Afkorting.[1])
J. L. ADRIANI, directeur der N.V. Kon. Delftsche Aardewerkfabrieken te Delft.	Ad.
Dr. M. A. VAN ANDEL, arts te Gorinchem.	v. A.
PETRA BEYDALS, waarnemend archivaris aan het Gemeente-archief te Delft.	B-s.
Dr. J. BOEKE, hoogleeraar in de Histologie en embryologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	B.
Dr. H. BRUGMANS, oud-hoogleeraar in de Algemeene geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	Br.
Dr. P. H. VAN CITTERT, conservator aan het Physisch laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht.	v.C.
Dr. C. A. CROMMELIN, directeur van het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.	C.
ELIZA JEFFRIES DAVIES, F.S.A., lector in de Geschiedenis van Londen aan de Universiteit te Londen.	Da.
Dr. J. DERKSEN, scheikundig adviseur aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	De.
Dr. E. J. DIJKSTERHUIS, privaat-docent in de Geschiedenis der wiskunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	D.
Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, secretaresse aan het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
Dr. F. M. G. DE FEYFER, arts te Geldermalsen.	de F.
C. T. FLOWER, secretaris van het Public Record Office te Londen.	Fl.
Dr. C. J. FOLMER, dierenarts te Amsterdam.	Fo.
Dr. G. C. HERINGA, hoogleeraar in de Histologie aan de Universiteit van Amsterdam.	H.
Dr. F. M. JAEGER, hoogleeraar in de Scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Groningen.	J.
Dr. Ir. A. J. KLUYVER, hoogleeraar in de Microbiologie aan de Technische Hoogeschool te Delft.	K.
A. C. KRIEST, instrumentmaker aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	Kr-t.
Ir. W. F. J. M. KRUL, directeur van het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening te 's-Gravenhage.	Kr.
Dr. E. C. VAN LEERSUM †, oud-hoogleeraar in de Pharmacologie en de geschiedenis der geneeskunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	v. L.
J. I. H. MENDELS, leerares Nederlandsche taal en letterkunde M.O., Amsterdam.	M.

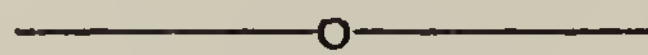
[1]) De afkorting dient ter parapheering der noten.

ASSISTANCE IN PREPARING THE EDITION OF THIS VOLUME OF LEEUWENHOEK's LETTERS WAS RECEIVED FROM THE FOLLOWING CONTRIBUTORS:

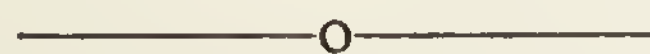
Name and quality.	Abbreviation.[1]
J. L. ADRIANI, director of the Delft Earthenware Factories (Ltd.) at Delft.	Ad.
Dr. M. A. VAN ANDEL, physician at Gorinchem.	v. A.
PETRA BEYDALS, temporary archivist at the Delft Town-Archives.	B-s.
Dr. J. BOEKE, professor of histology and embryology in the University of Utrecht.	B.
Dr. H. BRUGMANS, emeritus professor of universal history in the Municipal University of Amsterdam.	Br.
Dr. P. H. VAN CITTERT, conservator of the physical laboratory of the University of Groningen.	v.C.
Dr. C. A. CROMMELIN, director of the Dutch Museum for the History of Physical Science at Leiden.	C.
ELIZA JEFFRIES DAVIS, F.S.A., lecturer in the history of London at the University of London.	Da.
Dr. J. DERKSEN, advisory chemist at the Histological Laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	De.
Dr. E. J. DIJKSTERHUIS, lecturer in the history of mathematics in the University of Leiden.	D.
MATILDE VAN EIJSDEN, Ll.D., née VAN RIJNBERK, secretary of the Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
Dr. F. M. G. DE FEYFER, physician at Geldermalsen.	de F.
C. T. FLOWER, secretary of the Public Record Office, London.	Fl.
Dr. C. J. FOLMER, veterinary surgeon, Amsterdam.	Fo.
Dr. G. C. HERINGA, professor of histology in the Municipal University of Amsterdam.	H.
Dr. F. M. JAEGER, professor of chemistry in the University of Groningen.	J.
Dr. Ir. A. J. KLUYVER, professor of microbiology at the Technical College of Delft.	K.
A. C. KRIEST, instrumentmaker at the histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	Kr-t.
Ir. W. F. J. M. KRUL, director of the State Waterboard, the Hague.	Kr.
Dr. E. C. VAN LEERSUM *ob.* 1938, emeritus professor of pharmacology and medical history in the University of Leiden.	v. L.
JUDICA I. H. MENDELS, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, Amsterdam.	M.

[1]) Abbreviations are used for initialing the notes.

Dr. F. H. NIERSTRASZ †, hoogleeraar in de Zoölogie en vergelijkende anatomie der Universiteit van Amsterdam.	N.
Dr. G. S. OVERDIEP, hoogleeraar in de Nederlandsche taal aan de Rijksuniversiteit te Groningen.	O.
Mr. Dr. N. W. POSTHUMUS, hoogleeraar in de Politieke en economische geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	P.
Dr. J. ROOS, hoogleeraar in de Veterinaire physiologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	R.
Dr. G. VAN RIJNBERK, hoogleeraar in de Physiologie aan de Universiteit van Amsterdam.	v. R.
Dr. A. SCHIERBEEK, privaat-docent in de Geschiedenis en methodiek der biologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	S.
R. SCHÖNHUTH, directeur der N.V. HAAS' Azijnfabrieken te Haarlem.	Sch-th.
Dr. J. C. SCHOUTE, bijzonder hoogleeraar in de Plantentenmorphologie aan de Rijksuniversteit te Groningen.	Sch.
Dr. A. E. H. SWAEN, oud-hoogleeraar in de Engelsche taal en letterkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Sw.
Dr. N. H. SWELLENGREBEL, hoogleeraar in de Kennis der dierlijke parasitismen van den mensch aan de Universiteit van Amsterdam.	Swe.
Dr. J. D. VAN DER WAALS, hoogleeraar in de Natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	v.d.W.
Dr. JOHANNA WESTERDIJK, buitengewoon hoogleeraar in de Phytopathologie aan de Universiteit van Amsterdam.	W.
G. TH. WILMINK, directeur der N.V. TALENS & Zoon te Apeldoorn.	W-k.
Dr. M. W. WOERDEMAN, hoogleeraar in de Ontleedkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Wo.
C. A. WOLTMAN ELPERS, directeur der N.V. Zeepfabriek „De vergulde hand" te Amsterdam.	W.E.
T. P. H. WORTEL, leeraar Nederlandsche taal en letterkunde M.O., ambtenaar aan het Gemeente-archief te Alkmaar.	W-l.



Dr. F. H. NIERSTRASZ *ob.* 1937, professor of zoology and compartive anatomy in the University of Utrecht.	N.
Dr. G. S. OVERDIEP, professor of Dutch philology in the University of Groningen.	O.
Mr. Dr. N. W. POSTHUMUS, professor of political and economical history in the Municipal University of Amsterdam.	P.
Dr. J. ROOS, professor of veterinary physiology in the University of Utrecht.	R.
Dr. G. VAN RIJNBERK, professor of physiology in the Municipal University of Amsterdam.	v. R.
Dr. A. SCHIERBEEK, lecturer in the history and methodology of biology in the University of Leiden.	S.
R. SCHÖNHUTH, director of HAAS' Vinegar-Works Ltd., Haarlem.	Sch-th.
Dr. J. C. SCHOUTE, extraordinary professor of plant-morphology in the University of Groningen.	Sch.
Dr. A. E. H. SWAEN, emeritus professor of English in the Municipal University of Amsterdam.	Sw.
Dr. N. H. SWELLENGREBEL, professor of the parasitology of man in the Municipal University of Amsterdam.	Swe.
Dr. J. D. VAN DER WAALS, professor of physics in the municipal University of Amsterdam.	v.d.W.
Dr. JOHANNA WESTERDIJK, extraordinary professor of phytopathology in the Municipal University of Amsterdam.	W.
G. TH. WILMINK, director of TALENS & Co. Ltd., Apeldoorn.	W-k.
Dr. M. W. WOERDEMAN, professor of anatomy in the Municipal University of Amsterdam.	Wo.
C. A. WOLTMAN ELPERS, director of the soap-works „De Vergulde Hand" Ltd., Amsterdam.	W.E.
T. P. H. WORTEL, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, assistant at the Alkmaar Town-Archives.	W-l.



MATEN EN GEWICHTEN DOOR LEEUWENHOECK GEBRUIKT.

TABEL.

Lengtematen.

Mijl	7,4074 km.
Rijnlandsche roede .	3,767 m.
Rijnlandsche voet .	31,4 cm.
Duijm	2,61 cm.
Groff sant	870 μ.
Santge	260 μ.
Hair uijt mijn baert .	100 μ.
Hair van ons hooft .	60—80 μ.
Hair van mijn paruijck	43 μ.
Oog van een luijs .	50—60 μ.
Hair van een luijs .	3—9 μ.
Sijdwormdraatgen .	8 bij 16 μ.
Root clootgen van het bloet of globule die het bloed root maeckt (erythrocyt)	8,5 μ middellijn.
Kleijnste diertgens in peperwater (bacteriën).	2—3 μ.

Gewichtsmaten.

Pont	475 g.
Greijn.	65 mg.
Aes	47 mg.

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45 m^3.
Voeder	900 l.
Toelast	500 l.
Sivijlsche pijpe. .	435 l.
Bordeaus oxhooffd	220 l.
Viertel	7,5 l.
Stoop	2,3—2,5 l.
Pint	0,35—0,9 l.
Geerstgreijntge .	2 mm. middellijn.
Telkamer.	

TOELICHTING.

Men meet d'onzichtbaarheên
hier met een vaste maat.

ARNOLD HOOGVLIET.

LEEUWENHOECK was de eerste, die microscopische voorwerpen mat en hij moest dus zelf vergelijkingsobjecten kiezen, die als maatstaf konden dienen.

Lengtematen.

Mijl. Hiermee is bedoeld de weinig gebruikelijke „geographische mijl" (vgl. den brief van 25 April 1679). Deze is 1/15 graad (of 1/5400 aardomtrek) = 7,4074 km. 1966,21 Rijnlandsche roeden vormen één geographische mijl. [S.]

Rijnlandsche roede is 12 voet, en heeft een lengte van 3,767 meter (vgl. den brief van 20 Mei 1679). Zie E. NICHOLSON *Men and Measures* (1912) blz. 52. [S.]

Rijnlandsche voet. Wat den voet betreft was eenheid verre te zoeken. Zoo kende men b.v. Engelsche, Parijsche, Amsterdamsche, Leidsche, Rijnlandsche voeten, enz. Uit den brief van 12 Jan. 1680 blijkt echter dat L., wanneer hij spreekt van een „voet" den Rijnlandschen bedoelt, die plm.

WEIGHTS AND MEASURES USED BY LEEUWENHOECK.

TABLE.

Linear measures.

Mile	7,4074 km.
Rhineland rood. . .	3,767 m.
Rhineland foot . . .	31,4 cm.
Inch	2,61 cm.
A coarse grain of sand .	870 μ.
A fine grain of sand .	260 μ.
A hair from my beard .	100 μ.
A hair from the head .	60—80 μ.
A hair from my wig .	43 μ.
The eye of a louse .	50—60 μ.
The hair of a louse .	3—9 μ.
A thread from the cocoon of a silkworm .	8 by 16 μ.
A red globule of the blood (erythrocyte) .	diameter 8,5 μ.
The smallest animals in pepperwater (bacteria)	2—3 μ.

Weights.

Pound	476 g.
Grain	65 mg.
"Ace"	47 mg.

Measures of capacity.

A shipload of sand .	4,45 m^3.
A cartload of wine .	900 l.
A "toelast" of wine .	500 l.
A Sevilla pipe . . .	435 l.
A Bordeaux hogshead	220 l.
A quart	7,5 l.
A stoup	2,3—2,5 l.
A pint	0,35—0,9 l.
A millet seed . .	diameter 2 mm.
Counter.	

ELUCIDATORY NOTES.

Here the dimensions of the invisible
are determined with fixed measures.

ARNOLD HOOGVLIET.

LEEUWENHOECK was the first to measure microscopic objects. Consequently he had to select objects which could serve as standards of comparison.

Linear measures.

Mile. Meant is the geographical mile, which was rarely used (see letter of April 25th 1679). It is 1/15 degree or 1/5400 of the circumference of the earth = 7,4074 km. 1966,21 Rhineland roods equal one geographical mile. [S.]

Rhineland rood. A Rhineland rood is 12 feet, a length of 3,767 m. (see letter of May 20th 1679). See E. NICHOLSON, *Men and measures.* London, 1912; p. 52. [S.]

Rhineland foot. With reference to the foot agreement was far to seek. There were English, Parisian, Amsterdam, Leiden, Rhineland feet and many more. It is evident, however, from his letter of January 12th 1680, that LEEUWENHOECK whenever he mentions a "foot" means the Rhine-

31,4 cm. is. (Dr. A. H. BORGESIUS, *De Ingenieur*. 1934. A. blz. 316.) Dit komt ook uit met de lengte van den door hem gebruikten duim, daar een voet steeds 12 duimen was. [S.]

Duijm. De grootte van een duim als gangbare lengtemaat wisselt in de 17de eeuw naar de streek des lands. De door L. gebruikte maat kunnen wij afleiden uit een door hem, in zijn brief van 28 Sept. 1716 op oorspronkelijke grootte afgebeelde maatlat van 5 duimen. De weergave is echter niet zeer nauwkeurig, want de duimen varieëren in lengte van 2,555 tot 2,615 cm., met een gemiddelde van 2,61 cm. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 334) bepaalde als gemiddelde van 20 metingen een duim op 2,615 cm. Met verwaarloozing van de derde decimaal is in deze uitgave gemakshalve een duim genomen van 2,61 cm., welke als basis dient voor het terugrekenen van de volgende maten. [S.]

Groff sant is een door L. veelvuldig gebruikt vergelijkingsobject. In den brief van 25 Juli 1684 schrijft hij, dat hij een „grof zand nam, wiens axe seer na 1/30 van een duijm was". De middellijn van dit „groff sant" was derhalve plm. 870 μ. L. gebruikt deze maat ook wel als inhoudsmaat. [S.]

Santge. De middellijn hiervan stelt L. eenmaal (vgl. den brief van 20 Mei 1679) op 1/80 duim, een ander maal (vgl. den brief van 3 Maart 1682) op 1/100 duim. Men kan hiervoor dus een gemiddelde van 260 μ nemen. [S.]

Hair van mijn baert. In zijn brief van 31 Mei 1678 stelt L. „2½ diameters van een Hair van mijn baert" gelijk aan een „santge". Hieruit volgt, dat een baardhaar plm. 100 μ zou zijn. Dit klopt met de opmerking in dezelfde missive, over de kalkprisma's van het tandglazuur, dat „6. a 700 van dese pijpjens te samen, de dickte bereijcken van een gemeen Hair uijt mijn baert." Immers, deze kalkprisma's hebben een doorsnede van 4 μ en dus kunnen 625 van zulke „pijpjens" juist plaats vinden in de dwarsdoorsnede van een haar van 100 μ middellijn. [S.]

Hair van ons hooft. Ofschoon het haar van zijn hoofd voor L. een zeer geliefkoosde maatstaf is, geeft hij de grootte niet nauwkeurig. Men moet deze afleiden uit de gemeten objecten. In den brief van 1 Juni 1674 geeft hij op, dat een spiervezel (bedoeld is een dwarsgestreepte) „wel 25. mael dunder" in zijn „oogh scheen dan een Hair". Aangezien de spiervezels ongeveer 60 μ dik zijn, kan deze opgave niet juist wezen, zoodat men wel moet aannemen, dat L. hier niet een geheele spiervezel, maar een opgespleten deel daarvan heeft bekeken. Iets meer houvast geeft de passage in den brief van 14 Mei 1677 waar L. — ook weer sprekend over de spiervezel — schrijft: „de vleesachtige striemtgens off veseltgens waren soo dick, als een haer van ons Hooft". Aangezien de dikte van een hoofdhaar wisselt van 37—105 μ (zie B. BLOCH, F. PINKUS en W. SPALTEHOLZ *Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten*. I.1. *Anatomie der Haut*. (1927) blz. 364) komt deze ververgelijking vrijwel uit en kan men als maat voor de dikte van een „hair van ons hooft" 60—80 μ aannemen. [H.]

Hair van mijn paruijck. L. heeft in zijn brief van 20 Mei 1679 „getracht, te weten, hoeveel hairbreeten, de lengte van een duijm uijt maecken, hebbende dan een kopere liniael, daer op de duijmen verdeelt sijn in 3. deelen, en ijder deel weder in 10. delen, in somma een duijm in 30. verdeelt.

land foot, which measures approximately 31,4 cm. (Dr. A. H. BORGESIUS. *De ingenieur*. 1934, A; p. 316). This agrees with the length of his inch, for a foot was 12 inches. [S.]

Inch. The length of an inch differs in the 17th century according to the part of the country. We can deduce the length of LEEUWENHOECK's inch from the measuring-rod of 5 inches figured, original size, in his letter of September 28th 1716. However, the measurement is not very accurate for the inches differ from 2,555 to 2,615 cm. with an average of 2,61 cm. DOBELL found a mean of 2,615 cm. derived from twenty measurements (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; p. 334). For convenience' sake we have dropped the third decimal in this edition, taking an inch of 2,61 cm. for reducing the following measurements. [S.]

Coarse sand-grains are LEEUWENHOECK's common standard of comparison. In his letter of July 25th 1684 he says that he took "a coarse sand-grain with an axis of approximately 1/30 of an inch". This will give a mean of c. 870 μ for a "coarse sand-grain". Occasionally LEEUWENHOECK uses this measure for measuring capacity. [S.]

A fine sandgrain. The diameter of a fine sandgrain is fixed by L. at a 1/80 of an inch in his letter of May 20th 1679 and at 1/100 of an inch on March 3rd 1682. This will give an average of 260 μ. [S.]

A hair from my beard. In his letter of May 31st 1678 L. says: "2½ diameter of a hair from my beard equals a fine sandgrain". This would mean that such a hair is approximately 100 μ. This agrees with what he says in the same letter about the lime-prisms in the enamel of teeth: "600 or 700 of these pipes equal the thickness of a hair from my beard", for these prisms have a diameter of 4 μ and consequently 625 of these "pipes" will go into the transverse section of a hair that has a diameter of 100 μ [S.]

A hair from the head. Although L. is apt to use a hair from his head as a standard, he nowhere states its size accurately. It must be deduced from the measured objects. In his letter of June 1st 1674 he states that the fibre of a muscle (he means a striated muscle) seemed to him to be at least 25 times thinner than a hair. Seeing that muscular fibres are circa 60 μ thick, this statement cannot be correct. This will lead to the conclusion that L. did not observe an entire muscular fibre but a split-off part. A passage in his letter of May 14th 1677, where he again discusses muscular fibres, gives better support: "the fleshy strands or fibres had the thickness of a hair from my head". As the thickness varies between 37 and 105 μ this comparison is fairly accurate, so that we can assume 60—80 μ for the thickness of a hair. (See B. BLOCH, F. PINKUS und W. SPALTEHOLZ, *Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten*. I.1. *Anatomie der Haut* (1927); p. 364.) [H.]

A hair from my wig. In his letter of May 20th 1679 L. tries to find out how many hairbreadths go into an inch. Having a brass rule on which the inches are divided into three parts and each of these parts into ten parts, he put a hair from his wig on one of these thirtieth subdivisions.

Op dese verdelingh heb ik geleijt het hair van mijn paruijck, ende dat soo door een microscope geobserveert, en geoordeelt, dat 20. hairbreeten 1/30. van een duijm uijt maecken, comt dan 600. hairbreeten inde lengte van een duijm." Eén haar van L.'s pruik meet dus 1/600 × 2,61 cm. = 43 μ. DOBELL (l.c. blz. 336), blijkbaar in de veronderstelling, dat L. hier menschenhaar bedoelde, zegt naar aanleiding van deze passage: "most of my own hairs, which are unusually fine, have diameters at least twice as great. I have never seen a human hair (from the head) measuring only 43 μ in diameter." Nu geven BLOCH, PINKUS en SPALTEHOLZ (zie boven) voor hoofdharen van Europeanen een dikte van 37—105 μ, zoodat de door L. genoemde maat wel binnen de variatiebreedte valt, maar zoo aan de uiterste grens, dat men hierdoor niet volkomen bevredigd is. Het onderstaande geeft vermoedelijk de oplossing van dit vraagstuk. Reeds vroeg n.l. werden pruiken gemaakt van dierenhaar, o.a. van z.g. kemels- of angorahaar, afkomstig van de angorageit (*Capra hircus* L.). Deze haren, die tot 35 cm. lang kunnen worden, hebben een middellijn van 40—43 μ, wat juist overeenkomt met L.'s opgave. Dat dit materiaal hier te lande veel gebruikt werd, blijkt o.a. uit HOUTTUYN's *Natuurlijke Historie volgens* LINNAEUS. (*Zoogende dieren*. Deel I. Stuk 3. (1777) blz. 164), waar staat: „Van het Hair deezer geiten maakt men (volgens BRISSON) het Turksch garen, dat onder den naam van kemelshair verkogt wordt ... en het kemels- of eigentlijk geitenhair wordt'er (n.l. in Smyrna) in zulk een menigte uitgevoerd, dat men naar Vrankrijk en Engeland te samen en naar de Nederlanden op zig zelve, jaarlijks wel duizend Baalen daarvan af scheept." Het is dus zeer aannemelijk, dat ook L.'s pruik van dit angorahaar vervaardigd was. [S.]

Oog van een luijs, in den brief van 9 Oct. 1676 gebruikt voor grootte-vergelijking van „diertgens" in regenwater, blijkt bij meting 50 à 60 μ. DOBELL (l.c. blz. 337) geeft op 64—80 μ, gemiddeld 70 μ. Vgl. echter B. COHEN *The* LEEUWENHOECK-*Letter* 9 Oct. 1676 (Soc. of American Bacteriologists. (1937) blz. 7), die opgeeft 80—85 μ. In denzelfden brief gebruikt L. als maat voor „diertgens" in peperwater, de dikte van een

Hair van een luijs. Deze is, naar gelang van de plaats waar hij zich op het lichaam van het dier bevindt, 3 tot 9 μ. B. COHEN, l.c. blz. 7, geeft op 2—4 μ. [H.]

Sijdwormdraatgen. In den brief van 14 Mei 1677 spreekt L. over „kleijne vaten off aderkens" die „wel 15. à. 20 mael dunder waren, dan een enckel draatgen, dat een Sijdworm maect." De draad van een zijderups ontstaat door samensmelting van twee draden en is daardoor afgeplat. De smalle zijde is ongeveer 8 μ, de breede 16 μ. [S.]

Root clootgen van het bloet of *globule die het bloet root maeckt* (erythrocyt). In den brief van 1 Juni 1674 schrijft L.: „De roode clootgens van het bloet, oordeel ick wel 25000: mael kleijnder te sijn als een santge." Een rood bloedlichaampje zou dus volgens L. een middellijn hebben van 8,5 μ. Hiermee is in overeenstemming zijn opmerking in den brief van 25 Juni 1684, „dat de volmaakte globulen die ons bloed rood maken, soo groot sijn, dat bij aldien 100. van de selvige in lengte nevens den anderen lagen,

Observing it through a microscope he found that twenty hairs would go into 1/30 inch, which works out at 600 hairbreadths for one inch. One hair from L.'s wig consequently measures 1/600 × 2,61 cm. = 43 μ. DOBELL (ibid., p. 336), evidently thinking that L. meant human hair, says with reference to this passage: "most of my own hairs, which are unusually fine, have diameters at least twice as great. I have never seen a human hair (from the head) measuring only 43 μ in diameter". BLOCH, PINKUS and SPALTEHOLZ (vide supra) give 37—105 μ for the breadth of hairs from the heads of Europeans. Now the measure given by L. lies within these limits but so near the lower extreme, that one can hardly accept it as correct. Perhaps the solution of the difficulty is as follows. Already at an early date wigs were made of animal hair, i.a. of hair of the angoragoat (*Capra hircus* L.). These hairs, which will grow to a length of 35 cm., have a diameter of 40—43 μ, which agrees exactly with L.'s statement. That this material was much used in Holland is proved by the following passage from HOUTTUYN's *Natuurlijke Historie volgens* LINNAEUS (*Zoogende dieren*. Deel I, stuk 3. 1777; p. 164): "According to BRISSON the Turkish yarn that is sold under the name of camel-hair is made from the hair of these goats. It is exported in such quantities (from Smyrna) that at least a thousand bales are annually shipped to France and England, and as many to the Netherlands alone." We can safely assume that L.'s wig was made of angora hair. [S.]

The eye of a louse, used in the letter of October 9th 1676 as a standard for comparing the size of "little animals" in rainwater, proves to measure from 50 to 60 μ. DOBELL (ibid. p. 337) found the average to be about 70 μ, ranging from 64 to 80 μ. Cf., however, B. COHEN, *The* LEEUWENHOECK-*Letter* 9 Oct. 1676. (Society of American Bacteriologists. Baltimore, 1937; p. 7), who gives 80—85 μ. [H.]

A hair of a louse is used in the same letter as a standard for the size of "little animals" in pepperwater. The thickness of this hair depends on the part of the body where it grows, varying between 3 μ and 9 μ. COHEN (ibid. p. 7) gives 2—4 μ. [H.]

A thread from the cocoon of a silkworm. In his letter of May 14th 1677 L. mentions "little vessels or veins, quite 15 or 20 times thinner than a single one of the threads made by a silk-worm". Such a thread results from the fusion of two threads and is consequently flattened. The narrow side measures approximately 8 μ the broad side 16 μ. [S.]

A red globule of the blood or "globule that makes the blood red" (red blood-corpuscle). In his letter of June 1st 1674 L. says: "I judge the red globules of the blood to be quite 25.000 times smaller than a fine sand-grain". This means that according to L. a red blood-corpuscle has a diameter of 8,5 μ. This agrees with what he says in the letter of June 25th 1684: "the complete globules that make our blood red are so small that 100 of them laid lengthwise would not make up the axis

de axe van een grof sant (= plm. 870 μ, zie boven) niet souden uijtmaken." Thans weet men, dat de middellijn van een erythrocyt ongeveer 7,2 μ is. [H.]

Kleijnste diertgens in peperwater (bacteriën). In zijn brief van 26 Dec. 1678 schrijft L.: „dertigh milioen van dese diertgens te samen, beslaen soo veel plaets niet als een groff santge." Men kan deze „diertgens" dus schatten op 2 à 3 μ. [S.]

Gewichtsmaten.

Omtrent de door L. gebruikte gewichtsmaten bestaat dezelfde onzekerheid als omtrent zijn lengtematen. Als eenheid van gewicht in afdalende grootte gebruikte hij pond, ons, engels, grein en aas. „Wij verdeelen alhier een pont in 16 oncen, en ijder ons in 20 engels, en ijder engels in 32 asen en bij gevolg dan is een aas 1/10240 van een pont." (Missive 120 ...... 1699.) Deze verdeeling is wel de meest gebruikelijke in dien tijd, maar de moeilijkheid is, dat het gewicht van de ponden wisselt naar plaatselijk gebruik. M. N. CHOMEL geeft in zijn *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek* (1778) o.a. op, dat 100 pond te Amsterdam gelijk zijn aan 105 te Antwerpen, 97 te Bergen op Zoom, 95 te Leeuwarden, 106 te Leiden, 109 te Londen, enz. Het beste kan men uitgaan van de kleinste gewichtseenheden, een grein of een aas. Het eerste is, volgens CHOMEL, ongeveer zoo zwaar als een „geerst koorn", maar hij voegt er de opmerking bij, dat de gerst-korrels niet alle even veel wegen, zoodat deze maat niet heel nauwkeurig is. [M.]

Pond. „Alsoo een cubiq voet weeght net 65 pond van ons Delfs water" (vgl. den brief van 12 Jan. 1680). Bedoeld zal zijn, dat een kubieke voet van het water te Delft juist 65 pond weegt. Nu heeft een kubieke Rijnlandsche voet een inhoud van $313{,}833^3$ mm^3 of 30.908.887,259 mm^3. Terugrekenend beteekent dit, dat het Delftsche pond met ruim 475 gram overeenkwam. W. C. H. STARING, *Lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten.* (1871) blz. 15, geeft op 469,7 gram. Het pleit voor L.'s nauwkeurigheid, dat hij meedeelt welk water hij gebruikt heeft. Vgl. verder de proeven van J. LULOFS met Y-water en bezonken regenwater, *Grond-beginselen der Wijnroeij- en Peilkunde.* (1764) blz. 119 e.v. Deze onderzoeker bepaalde het „gewigt van een Amsterdamsche taerling voet" op „45 pond, 10 oncen, 5 dragmen en 26 greinen Amsterdamsch gewight" (= 22,697 kg.) en dat van een „Rhijnlandsche taerlingvoet op 62,3485 pond Amsterdamsch gewigt". [S.]

Grein, aas. DOBELL ondervond moeilijkheden met de vertaling van deze gewichtsnamen en zette voor „aas" „grain", echter toegevend, dat dit niet juist kan zijn (l.c. blz. 338). J. LULOFS vermeldt in de *Grond-beginselen der Wijnroeij- en Peilkunde.* (1764) blz. 121, dat er „640 aazen in een once gaan, zo dat 56 aazen 42 greinen uitmaaken." Nu stelt men een grein (vgl. den brief van 22 Jan. 1675) gemeenlijk op plm. 65 mg. en dan is een aas (= ¾ grein; vgl. den brief van 20 Dec. 1675) 48 mg. Gaat men uit van de berekening van het Delftsche pond (zie aldaar), dan wordt een aas 46,4 mg. PHILIPS DE SCHOONE van Frankrijk heeft in de 14de eeuw het gewicht van een mark, voor de mis te Troyes, vastgesteld. Hierbij was 1 pond = 2 mark = 16 ons = 32

of a coarse sandgrain" (circa 870 μ see above). We now know that the diameter of a red blood-corpuscle is circa 7,2 μ. [H.]

Animalcules in pepper-water (bacteria). In his letter of December 26th 1678 L. says: "thirty millions of these animalcules do not cover as much space as a coarse sandgrain". We can consequently estimate these "little animals" at 2 μ or 3 μ. [S.]

Weights.

There is as much uncertainty about L.'s weights as there is about his measures. In a descending scale he uses: pound, ounce, "engels", grain and "ace": "Here we divide a pound into 16 ounces and an ounce into 20 "engels", and an "engels" into 32 "aces"; consequently one "ace" is 1/10240 of a pound" (Letter 120, ... 1699). This division was the most usual then, but the difficulty is that the weight of a pound differs according to the district. M. N. CHOMEL says in his *Alg. huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek* (1778) that 100 pounds at Amsterdam equal 105 at Antwerp, 97 at Bergen op Zoom, 95 at Leeuwarden, 106 at Leiden, 109 in London, etc. The best plan is to start from the smallest units, the grain or the "ace". The grain, according to CHOMEL, approximately equals a grain of millet, but he adds that these millet seeds differ in weight, which does not make for accuracy. [M.]

Pound. "Consequently one cubic foot weighs exactly 65 pounds of our Delft water" (see letter of January 12th 1680). What L. means will probably be that one cubic foot of the Delft water weighs exactly 65 pounds. Now a cubic Rhineland foot = $313{,}833^3$ mm^3 or 30.908.887,259 mm^3. This will work out at a little upwards of 475 grammes. W. C. H. STARING (*Lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten.* 1871; p. 15) has 469,7 grammes. It speaks well for LEEUWENHOECK's exactness that he mentions the sort of water used by him. Cf. also J. LULOFS' experiments with water from the Y- and rain-water which he had stood to settle (*Grond-beginselen der wijnroey- en peilkunde,* 1764, p. 119 ff.). This investigator fixed the weight of an "Amsterdam cubic foot" at "45 pounds, 10 ounces, 5 drachms and 26 scruples Amsterdam weight" (= 22,697 kg) and that of a "Rhineland cubic foot" at "62,3485 pounds Amsterdam weight". [S.]

Grain, "ace". DOBELL found it difficult to translate the names of these weights and rendered "aas" by "grain", while admitting that this could not be correct (ibid., p. 338). J. LULOFS (ut supra (Elements of gauging), p. 121) says that 640 "aces" go into an ounce, 56 "aces" equalling 42 grains. It is common to fix a grain at ca. 65 mg. (see letter of January 22nd 1675) in which case an "ace" (= ¾ grain) will be 48 mg. (see letter of December 20th 1675). If we start from the calculation of the Delft pound (quo vide), an "ace" will work out at 46,4 mg. In the 14th century PHILIP the Fair of France fixed the weight of a mark for the fair of Troyes, a pound being 2 marks = 16 ounces = 32 "demi-

lood = 320 engels = 10240 azen. Dit komt dus geheel overeen met wat L. opgeeft. 1 mark Trooisch te Amsterdam = 246,083 gram; een pond is dus 492 gram. [S.]

Inhoudsmaten.

Schagt. „Een schagt sant is 144 cubique voet" (vgl. den brief van 20 Mei 1679). Dit is ongeveer 4,45 m^3 en komt overeen met de opgave van A. VAN OTTERLOO *Maten, munten en gewichten.* (1871) blz. 29. [S.]

Voeder (Vgl. L.'s aanstelling tot wijnroeier, 15 Aug. 1679) = 4 oxhoofden = 900 liter. (Zie: A. SCHIERBEEK, Neues aus dem Leben LEEUWENHOECK's. *6ième Congrès intern. de l'Histoire de la Médecine.* Leyde, 1927. Anvers, 1928. blz. 86.) [S.]

Toelast (ibidem) = 640 flesschen of ongeveer 500 liter. [S.]

Sivijlsche pijpe (ibidem) = wijnvat uit Sevilla = ongeveer 435 liter. [S.]

Bordeaus oxhooffd (ibidem en brief van 12 Jan. 1680) = „het vierde part van een vat franse wijn: het welk op vier okshoofden gereekend werd." W. WINSCHOOTEN *Seeman.* 1681.) De inhoud is ongeveer 100 stoopen of 220 liter (A. SCHIERBEEK, Neues aus dem Leben LEEUWENHOECK's. l.c. blz. 86). [M. en S.]

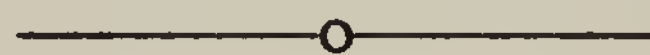
Viertel (ibidem). Hierbij rekende men dat "30 viertelen overlants 95 stoopen delffs maken". Een viertel was 7,5 liter. [S.]

Stoop (ibidem). = 2,3 tot 2,5 liter. [S.]

Pint (1 Oct. 1676) is evenmin een vaste maat; zij wisselt niet alleen naar plaatselijk gebruik, doch ook naar gelang van het soortelijk gewicht van de te meten vloeistof. Een pint wijn is plm. 3/5 liter, een pint bier plm. ½ liter en een pint melk plm. 9/10 liter. [M.]

Geerstgreijntge. De inhoud van een „geerstgreijntge" door L. gebruikt ter bepaling van een watervolume, berekent hij als volgt (vgl. den brief van 23 Maart 1677): De middellijn stelt hij op plm. ¼ van die van een groene erwt. („want ick stel dat wanneer de axe van een geerst greijntge doet 1. dat dan de axe van een groene ert, wel 4½ doet. Dit soo sijnde, soo is de quantiteit water, vande groote van een geerst greijntge, volgens de gemeene regels inde meet-const seer na $^1/_{91}$ deel van een droppel water.") DOBELL (l.c. blz. 336) bepaalde de middellijn van een vruchtje van *Panicum miliaceum L.* op plm. 2 mm. [S.]

Telkamer. Tot een nog kleinere inhoudsmaat komt L. door een volume water, zoo groot als een „geerst greijntge" op te zuigen in een capillaire buis en deze te verdeelen in „25. à. 30. off meer deelen." Wanneer hij op die wijze infusiediertjes telt, heeft hij dus eigenlijk het principe van de telkamer uitgevonden. [S.]



onces" = 320 "engels" = 10240 "aces". This agrees with LEEUWENHOECK's statement. At Amsterdam 1 mark Troy equalled 246,083 grammes, one pound consequently being 492 grammes. [S.]

Measures of capacity.

Shipload. "A shipload of sand is 144 cubic feet" (see letter of May 20th 1679). This is c. 4,45 m^3. See also: A. VAN OTTERLOO, *Maten, munten en gewichten*. Dordrecht, 1871; p. 29). [S.]

Cartload. This measure equalled 4 hogsheads = 900 l. (LEEUWENHOECK was appointed gauger August 15th 1679. See A. SCHIERBEEK, Neues aus dem Leben LEEUWENHOECK's. *6ième congrès intern. de l'hist. de la médecine*, Leyde, 1927. Anvers, 1928; p. 86.) [S.]

"Toelast" (ibidem). A cask containing 640 bottles or c. 500 l. [S.]

A Sevilla pipe was c. 435 l. (ibidem). [S.]

A Bordeaux hogshead (ibidem and Letter of Jan. 12th 1680) is "the fourth part of a cask of French wine, computed at four hogsheads" (W. WINSCHOOTEN, *Seeman*. Leiden, 1681). It contains c. 100 stoups or 220 l. A. SCHIERBEEK, Neues aus dem Leben LEEUWENHOECK's, l.c.; p. 86). [M.; S.]

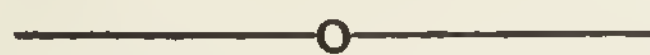
Quart (ibidem). "30 overland quarts were computed at 95 Delft stoups." A quart was 7,5 l. [S.]

Stoup (ibidem). From 2,3 to 2,5 l. [S.]

Pint. The pint (see letter of October 1st 1676) is no more a fixed measure, differing not only according to the district but also according to the specific weight of the fluid. A pint of wine is circa 0,6 l., a pint of beer circa 0,5 l., and a pint of milk circa 0,9 l. [M.]

A millet seed. The volume of a millet seed, used by L. for determining a volume of water, is calculated by him as follows in his letter of March 23rd 1677. He estimates its diameter at circa $\frac{1}{4}$ of that of a green pea ("for I estimate that if the axis of a millet seed is 1, the axis of a green-pea will be quite $4\frac{1}{2}$; in which case a quantity of water, equalling a millet seed, will be approximately $^{1}/_{91}$ part of a drop of water, according to the common rules of mathematics"). DOBELL (ibid.; p. 336) fixed the diameter of a seed of *Panicum miliaceum* L. at circa 2 mm. [S.]

Counter. L. found a still smaller measure of capacity by sucking up a quantity of water "as large as a grain of millet" into a capillary tube, and dividing this into "25 or 30 or more parts". Counting infusoria in this manner, he really became the inventor of the principle on which the counter is based. [S.]



LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN.

BEMMELEN, J. F. VAN. Die Vererbung der Haarform beim Menschen. (Suppl. Ztschr. f. Indogerm. Abstammungslehre. Berlin. 1928.)

BEVERWIJCK, JOH. VAN. Heel-konste ofte derde deel van de Geneeskonste. Amsterdam. 1663.

BEVERWIJCK, JOH. VAN. Schat der Gesontheijt. Dordrecht. 1640.

BLASIUS, G. Ontleeding des menschelijken Lichaems. Amsterdam. 1675.

BLOCH, B., F. PINKUS en W. SPALTEHOLZ. Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten. Anatomie der Haut. Berlin. 1937.

BO, L. L. DE. Westvlaamsch Idioticon. Gent. 1892.

BODENHEIMER, F. S. Materialien zur Geschichte der Entomologie bis LINNÉ. Berlin. 1928-1929.

BOEKENOOGEN, G. J. De Zaansche volkstaal. Leiden. 1897.

BOITET, R. Beschrijving der Stadt Delft. Delft. 1729.

BORGESIUS, A. H. Een merkwaardige oude meet- en rekenlineaal. (De Ingenieur. 1934 A.)

BRUNE, J. DE (de Jonge). Wetsteen der Vernuften. Amsterdam. 1658.

CHOMEL, M. N. Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek. Leiden en Leeuwarden. 1778.

CITTERT, P. H. VAN. The „VAN LEEUWENHOEK-Microscope" in possession of the university of Utrecht. (Proc. Kon. Akademie van Wetenschappen. Vol. 36. No. 2. 1933.)

COHEN, B. The LEEUWENHOEK Letter. Baltimore. 1937.

COHEN, B. On LEEUWENHOEK'S method of seeing bacteria. (Journal of bacteriology. Vol. 34. No. 3. 1937.)

Collection académique. II. Partie étrangère. Dijon et Auxerre. 1755.

Collection académique. VI. Partie étrangère. Dijon et Paris. 1761.

De nieuwe wel-gestoffeerde schrijf-winkel. Amsterdam. 1776.

De verbeterde Haarlemmer apotheek. Haarlem. 1714.

Den volmaeckten zeepsieder, door P. J. K. 2e druk. Maestricht-Gend. 1797.

DEGERING, H., K. CHRIST en J. SCHUSTER. Festschrift L. DARMSTAEDTER. Berlin. 1922.

DEIDIER, M. Traité des tumeurs contre nature. Paris. 1738.

DESCARTES, R. Principia Philosophiae. III. Oeuvres. VIII. Paris. 1905.

DOBELL, C. ANTONY VAN LEEUWENHOEK and his „little Animals". Amsterdam. 1932.

DOBELL, C. The Discovery of the Coccidia. (Parasitology. XIV. 1922.)

FÅHRAEUS, R. S. The Suspension-stability of the Blood. (Acta Med. Scand. 55. 1921.)
FRANCHINI, F. MARCUS MALPIGHI. Commemorazione populare. Bologna. 1930.
FRANCK-VAN WIJK. Etymologisch Woordenboek der Nederlandsche Taal. Den Haag. 1929.
GALENUS, C. De usu partium corporis humani. Lugduni. 1550.
Groot placcaetboeck. III. Utrecht. 1729.
GUNNINK, J. Het dialect van Kampen en omstreken. Kampen. 1908.
HALMA, F. Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen. 's Hage en Leiden. 1781.
HARREBOMÉE. Spreekwoordenboek der Nederlandsche Taal. Utrecht. 1858-1870.
HOEUFFT, J. H. Proeve van Bredaasch taal-eigen. Breda. 1836.
HOOKE, R. Micrographia. London. 1665; 2e ed. 1667.
HOUTTUIJN, M. Natuurlijke Historie volgens het samenstel van LINNAEUS. Amsterdam. 1777.
HULT, O. T. Om ANTONY VAN LEEUWENHOECK och pioniärerna inom mikroskopien. (Lychnos, 1937.)
HUIJGENS, CHR. Oeuvres complètes. XIII. La Haye. 1916.
Journal des Sçavans de l'an 1675. IV. Amsterdam. 1675.
Journal des Sçavans de l'an 1679. VII. Amsterdam. 1679.
KILIAEN, C. Etymologicum Teutonicae Linguae. Trajecti Batavorum. 1777.
KUIPERS, R. K. Geïllustreerd woordenboek der Nederlandsche taal. Amsterdam. 1901.
LAAN, K. TER. Nieuw Groninger woordenboek. Groningen. 1929.
LANCILOT, C. De brandende salamander ofte ontleedinge der chymicale stoffen enz. Amsterdam. 1680.
LESKE, N. G. Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie. I_1. Leipzig. 1779.
LESKE, N. G. Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie. I_2. Leipzig. 1780.
LEVITICUS, F., en H. POLAK. Geïllustreerde Encyclopedie der Diamantnijverheid. Haarlem. 1908.
LULOFS, J. Grondbeginselen der Wijnroeij- en Peilkunde. Leyden. 1764.
MAERLANT, J. VAN. Der Naturen Bloeme. (Uitg. EELCO VERWIJS.) Groningen. 1878.
MAERLANT, J. VAN. Heimelijkheid der Heimelijkheden. (Uitg. A. A. VERDENIUS.) Amsterdam. 1917.
MALPIGHI, M. Opera omnia. Londini. 1687.
MARIOTTE, E. Oeuvres. Leijde. 1717.
MORT, J. LE. Chymia medico-physica. Amsterdam. 1696.
MUNTING, A. Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen. Utrecht. Leyden. 1696.
NICHOLSON, E. Men and measures. London. 1912.
Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. IX. Amsterdam. 1930.
Ordonnantie van Frieslandt. Leeuwarden. 1676.
OUDEMANS, A. C. Bijdragen tot een Middel- en Oudnederlandsch woordenboek. Arnhem. 1869-1880.

Oudemans, C. A. J. A. Handleiding tot de pharmacognosie van het planten- en dierenrijk. Amsterdam. 1880.
Overdiep, G. S. Zeventiende-eeuwsche syntaxis. Groningen, den Haag. 1935.
Pharmacopoea Londinensis. London. 1763.
Philosophical Transactions. VIII. London. 1673.
Philosophical Transactions. IX. London. 1674.
Philosophical Transactions. X. London. 1675.
Plantijn, Chr. Thesaurus Theutonicae Linguae. Antverpiae. 1573.
Pugliese, A. Zusammensetzung des durch Wärme und Arbeit erzielten Schweizens des Pferdes. (Biochem. Ztschr. 39. 1912.)
Recueil d' Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps, etc. Paris. 1679.
Redi, F. Esperienze intorno alla generazione degli insetti. Firenze. 1668.
Redi, F. Experimenta circa generationem insectorum. Amstelodami. 1671.
Redi, F. Opere. I. Napoli. 1678.
Regius, H. Fundamenta physices. Amstelodami. 1646.
Scheiner, Chr. Oculus seu fundamentum opticum, in quo radius visualis eruitur. Mühldorf. 1619.
Schierbeek, A. Een paar nieuwe bijzonderheden over van Leeuwenhoek. (Ned. Tschr. v. Gen. 74. No. 31. 1930.)
Schierbeek, A. Leven en werken van Antoni van Leeuwenhoek. (Ned. Tschr. v. Gen. 76. No. 45. 1932.)
Schierbeek, A. Neues aus dem Leben Leeuwenhoecks. (6me Congrès intern. de l'histoire de la médecine. Leyde-Amsterdam, 1927.) Anvers. 1929.
Schouten, W. Verhandeling van de Tegennatuurlijke Gezwellen. Rotterdam. 1727.
Schröder, Chr. Handbuch der Entomologie. Jena. 1912.
Sems, J., en J. B. Dou. Practijk des Landmetens. Amsterdam. 1660.
Seters, W. H. van. La vie et les oeuvres de van Leeuwenhoek. (VIe Congrès intern. d'histoire de la médecine. Leyde-Amsterdam, 1927.) Anvers. 1929.
Seters, W. H. van. Leeuwenhoeks miscroscopen, praepareer- en observatiemethodes. (Ned. Tschr. v. Gen. 77. No. 40. 1933.)
Someren, H. van. Genees- en heelkundige proeven en aanmerkingen, vervat in de Philosophical Transactions. Eerste deel, tweede stuk. Amsterdam. 1775.
Stammetz, J. L. Volkoomen Wiskundig Woordenboek. Leyden. 1740.
Staring, W. C. H. Lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten. Amsterdam. 1871.
Stoock-boeck, Nov. 1695-Dec. 1703, der Seeperij „de vergulde Hant" op 't Water.
Swammerdam, J. Biblia naturae. Leydae. 1737-1738.
Swammerdam, J. Historia insectorum generalis ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens. Utrecht. 1669.
Valmont de Bomare, J. Chr. Algemeen en beredenerent woordeboek der natuurlijke historie. Dordrecht. 1767-1770.

VANDEVELDE, A. J. J., en W. H. VAN SETERS. Over eenige handschriften der brieven van ANTONI VAN LEEUWENHOEK. (Verslagen en mededeelingen der Kon. Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde. Gent. 1925.)
VERWIJS, E., J. VERDAM en F. A. STOETT. Middelnederlandsch Woordenboek. 's Gravenhage. 1885-1929.
WATER, A. VAN DE. De volkstaal in het Oosten van de Bommelerwaard. Utrecht. 1904.
WILLIS, TH. Cerebri anatome cui accessit nervorum descriptio et usus. Londini. 1664. Amstelodami. 1665/66.
WINSCHOOTEN, W. Seeman. Leiden. 1681.
Woordenboek der Nederlandsche Taal. Den Haag-Leiden. 1882-.......
WORP, J. A. De briefwisseling van CONSTANTIJN HUIJGENS. 's Gravenhage. 1911-1917.
YPERMAN, J. Cyrurgie. (Uitg. E. C. VAN LEERSUM.) Leiden. z.j.



BIOGRAPHISCH REGISTER [1]).

ABBOT, THOMAS (?—1679).
ABBOT, die uit Engeland afkomstig is, schijnt al vroeg naar Delft gekomen te zijn, waar hij, tegen een salaris van *f* 40.— per jaar, in 1665, de eerste voorzanger van de Engelsche kerk werd. Ook ziekenverzorging nam hij op zich. Het gezin verkeerde in behoeftige omstandigheden en ABBOT's ontwikkeling schijnt niet op hoogen trap te hebben gestaan. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop- en trouwboek Engelsche Kerk; Archief Gasthuis te Delft, Collecteboeken Engelsche Kerk.

*ARCHIMEDES (287—212 v. Chr.).
Na zijn studietijd in Alexandrië, keerde ARCHIMEDES naar zijn geboortestad Syracuse terug, in dienst tredend van koning HIËRON. Hij is o.a. bekend als uitvinder van de waterschroef, belegerings- en andere machines en in de eerste plaats door de ontdekking van den opwaartschen druk, welke in vloeistof gedompelde voorwerpen ondergaan. Bij de inneming van Syracuse door de Romeinen vond hij den dood.

*BARTHOLINUS, THOMAS (1616—1680).
BARTHOLINUS werd geboren te Kopenhagen. Hij bereisde als jonge man gedurende tien jaren de voornaamste Europeesche landen, o.a. ook Nederland. In 1647 werd hij professor in de wiskunde aan de Universiteit te Kopenhagen, en in het volgend jaar hoogleeraar in de ontleedkunde aldaar. Op zijn naam staan de ontdekkingen van den ductus thoracicus en van het lymphevatenstelsel (stelsel der „watervaten"). Zijn bekendste werk is de *Anatomia*, uitgegeven in 1641 en vertaald in vrijwel alle Europeesche talen en in het Chineesch. Vele jaren werd dit geschrift algemeen gebruikt als anatomisch hand- en leerboek.
Literatuur: V. MAAR, THOMAS BARTHOLINUS 1616—1680. *Janus* 21, 1916.

*BERENGARIO DA CARPI, JACOPO (1470—1530).
Deze chirurg, geboortig uit Carpi bij Modena, was hoogleeraar in de ontleedkunde te Bologna, en is bekend als schrijver van een commentaar op de *Anatomia* van MUNDINO en van een kort leerboek der ontleedkunde. Hoewel hij veel zelfstandige anatomische waarnemingen op lijken heeft gedaan, stond hij te zeer onder invloed der Galenische anatomie, om niet dan bij uitzondering, eigen onderzoek tegenover de autoriteit van GALENUS te durven stellen.
Literatuur: J. L. PAGEL *Einführung in die Geschichte der Medizin*. Berlin, 1915.

BEVERWIJCK, JOHAN VAN (1594—1647).
VAN BEVERWIJCK oefende de practijk uit als geneesheer in zijn geboorteplaats Dordrecht, na gestudeerd te hebben in Leiden, Caën, Parijs, Montpellier en Padua, in welke laatste stad hij promoveerde. Hij was de eerste in Nederland, die HARVEY's leer van den bloedsomloop verdedigde. Bekend werd hij

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen, die niet door LEEUWENHOECK zijn genoemd, doch in de aanteekeningen voorkomen.

BIOGRAPHICAL REGISTER [1]).

Abbot, Thomas (?—1679).
It would seem that Abbot, a native of England, at an early age came to Delft, where, in 1665, he was the first precentor of the English church, at an annual salary of 40 florins. He also undertook sick-nursing. Abbot and his family seem to have lived in needy circumstances. Evidently he was a man of low culture. (Municipal archives of Delft: registers of baptisms and marriages in the English Church at Delft; Archives of the Delft Hospital: Charity-books of the English Church.) [B-s.]

*Archimedes (287—212 b. C.).
After his studies at Alexandria, Archimedes returned to his native town, Syracuse, where he entered the service of King Hieron. He is well-known as the inventor of the Archimedean screw and of various engines, such as appliances for besieging. He is most famous, however, as the discoverer of the vertical pressure of immersed objects. Archimedes was killed when the Romans took Syracuse.

*Bartholinus, Thomas (1616—1680).
Bartholinus was born at Copenhagen. He travelled in his youth for ten years in the principal countries of Europe, the Netherlands i.a. He was made a professor of mathematics in the University of Copenhagen in 1647, and the next year professor of anatomy. He is the discoverer of the ductus thoracicus and of the lymphatic system (system of "water-vessels"). His best-known book is the *Anatomia,* published in 1641 and translated into most of the European languages and into Chinese. For many years it was in general use as a manual of anatomy. (V. Maar, Thomas Bartholinus, 1616—1680. *Janus* 21, 1916).

*Berengario da Carpi, Jacopo (1470—1530).
This surgeon, a native of Carpi near Modena, was a professor of anatomy at Bologna, and is known as the writer of a commentary on Mundino's *Anatomia* and of a concise manual of anatomy. Though he did a good deal of anatomical research on corpses he was too much influenced by Galenic anatomy to advance his own investigations in opposition to Galen's authority, except on rare occasions. (J. L. Pagel, *Einführung in die Geschichte der Medizin.* Berlin, 1915.)

Beverwijck, Johan van (1594—1647).
Van Beverwijck was a physician at Dordrecht, his native town. He studied at Leiden, Caen, Paris, Montpellier and at Padua, where he took his doctor's degree. He was the first in Holland to defend Harvey's doctrine of the

---

1) Names of persons not mentioned by Leeuwenhoeck but to be found in the notes, are marked with an asterisk.

o.a. door zijn werken: *Schat der gezondheit* (1638), *Schat der ongezondheit ofte geneeskonst van de ziekten* (1641), en *Vande uijtnementheijt des vrouwelicken geslachts* (1639). In dit laatste geschrift toont hij zich een overtuigd ovulist.

BEIJEREN, ADRIAEN VAN (1651—1683).
ADRIAEN VAN BEIJEREN behoorde tot een welgestelde Delftsche familie. Zijn vader ABRAHAM ADRIAENSZ. VAN BEIJEREN, was zijdelakenkoopman en winkelier in stoffen en komt voor als bewoner van een huis aan de Hippolytusbuurt, ten noorden van „het Vergulde Hooft". Het is niet onmogelijk, dat de vestiging van L.'s manufacturen- en stoffenzaak op dezelfde gracht, verband hield met het stopzetten van de nering van ABRAHAM VAN BEIJEREN, toen deze in 1651 overleed. Vermoedelijk heeft L. ABRAHAM VAN BEIJEREN wel eens diensten bewezen, door in zijn kwaliteit van kamerbewaarder, invloed uit te oefenen op aankoopen ten behoeve van het stadhuis. In de thesauriersrekeningen komen eenige malen terugbetalingen aan L. voor, van voorschotten voor dergelijke aankoopen. Het is dus geen wonder, dat de destijds 23-jarige ADRIAEN gaarne aan L. een vriendelijkheid bewees. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop-, trouw- en begraafboeken, Thesauriersrekeningen, Weeskamer en Protocol der huizen.

*BLASIUS, GEERARD (?—1682).
BLASIUS, die in Holstein geboren werd, was de oudste zoon van den architect van den Deenschen koning. Hij studeerde eerst te Kopenhagen en daarna te Leiden, waar hij ongeveer in 1647 promoveerde tot doctor in de medicijnen. Na een tienjarige practijk in Vlaanderen, vestigde hij zich plm. 1658 te Amsterdam, waar hij particuliere lessen in de ontleedkunde gaf. Spoedig volgde zijn benoeming tot btg. hoogleeraar in de geneeskunde aan het Athenaeum; in 1666 werd hij gewoon hoogleeraar. Als resultaat van de onderzoekingen van een groep doktoren waartoe ook SWAMMERDAM behoorde, verscheen in 1667 van zijn hand: *Observationes anatomicae selectiores collegii privati Amstelodamensis.* Andere werken zijn: *Medicina generalis, nova accurataque methodo fundamenta exhibens* (1661), *Observata anatomica* (1674), *Anatomia animalium* (1681) en een nieuwe uitgave van J. WILLIS' *Opera Omnia.* Bekend is BLASIUS' strijd met NICOLAAS STENO over de prioriteit van de ontdekking van den ductus Stenonianus, den uitvoergang van de glandula parotis.
Literatuur: J. BANGA *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland.* I. Leeuwarden, 1868.

BOOGAERT, ADRIAEN NICOLAESZ., Heer van Belois (1634—1708).
BOOGAERT behoorde tot een patricisch Delftsch geslacht. Na in Leiden in de rechten gestudeerd te hebben, werd hij in 1656 door Burgemeesteren voorgedragen als Bewindhebber der O.I. Compagnie, en als zoodanig benoemd. Later werd hij veertigraad van de stad, maar in 1672 moest hij aftreden in verband met den politieken toestand van het land. In 1680 trad hij weer op en werd daarna 7 maal telkens voor 2 jaar tot burgemeester van Delft benoemd. De naam BELOIS kreeg BOOGAERT door de heerlijkheid Belois op Schouwen, welke hij vanaf 1670 bezat. Het huis „Het Wapen van Savoy" te Delft, waar BOOGAERT zijn geheele leven woonde, bestaat nog en is thans in gebruik bij het Burgerlijk Armbestuur. Uit notarieele beschikkingen blijkt

circulation of the blood. He won himself a reputation by such books as: *Schat der gezondheit* (1638), *Schat der ongezondheit ofte geneeskonst van de ziekten* (1641) and *Vande uijtnementheijt des vrouwelicken geslachts* (1639). In the last-mentioned book he proves to be a convinced ovulist.

BEIJEREN, ADRIAEN VAN (1651—1683).
ADRIAEN VAN BEIJEREN was a member of a well-to-do Delft family. His father ABRAHAM ADRIAENSZ. VAN BEIJEREN, was a mercer and had a shop where he sold textile fabrics. He is mentioned as the occupant of a house at the "Hippolytusbuurt", to the North of "het vergulde Hooft". It is quite possible that L.'s setting up in business as a draper was a result of ABRAHAM VAN BEIJERENS shop being closed after his death in 1651. It is quite probable that L. in his capacity of chamberlain rendered VAN BEIJEREN a service now and then in his dealings with the authorities at the Townhall. Occasionally we come across restitutions of money, advanced for such dealings, in the Town Treasurer's account. No wonder that ADRIAEN, then twenty-three, was eager to do L. a kind turn. (Municipal archives of Delft.) [B-s.]

*BLASIUS, GEERARD (?—1682).
BLASIUS, born in Holstein, was the eldest son of the Royal Architect of Denmark. He first studied at Copenhagen and afterwards at Leiden, where he took his degree of doctor of medicine circa 1647. After practising for ten years in Flanders, he came to Amsterdam circa 1658, where he gave private lessons in anatomy. He was soon made an extraordinary professor of medicine in the Athenaeum, obtaining an ordinary professorship in 1666. As the result of the investigations of a group of physicians, SWAMMERDAM being one of them, there appeared in 1667 *Observationes anatomicae selectiores collegii privati Amstelodamensis,* written by BLASIUS. He also published *Medicina generalis, nova accurataque methodo fundamenta exhibens* (1661), *Observata anatomica* (1674), *Anatomia animalium* (1681) and a new edition of J. WILLIS' *Opera omnia.* He is noted for his quarrel with NICHOLAS STENO about the priority of the discovery of the ductus Stenonianus, the duct of the parotic gland. (J. BANGA, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland.* Vol. I. Leeuwarden, 1868.)

BOOGAERT, ADRIAEN NICOLAESZ., Seigneur de Belois (1634—1708).
BOOGAERT was a member of a patrician family of Delft. After studying law at Leiden he was proposed by the Burgomasters as Director of the East India Company, and appointed as such in 1656. Afterwards he became a member of the town-council, but had to resign in 1672 owing to political circumstances. He resumed functions in 1680 and was a Burgomaster seven times, each time for two years. The additional name of Belois he took from the seigniory of that name in the Isle of Schouwen, acquired by him in 1670. "Het wapen van Savoye", the house at Delft, where BOOGAERT spent his whole life, is still in existence and is occupied by the Public Assistance Committee. From notarial acts it is evident that the BOOGAERTS were a wealthy family. It seems that L.'s

de rijkdom der familie. Het is niet onwaarschijnlijk, dat LEEUWENHOECK met deze kringen meer een wetenschappelijken dan een persoonlijken omgang had, wat aan standsverschil te wijten was, een verschil dat zich echter, naar mate hij in leeftijd en aanzien steeg, meer en meer oploste. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Weeskamer en Notariëel archief ten Rijksarchieve.
Literatuur: *Nieuw Biographisch Woordenboek* I.

BOYLE, ROBERT (1627—1691).
Ier van geboorte, kreeg BOYLE, als zoon van den Earl of Cork, een uiterst zorgvuldige opvoeding. Hij maakte in zijn jeugd reizen naar Italië en Frankrijk. Hij deed, evenals TORRICELLI, MARIOTTE en PASCAL proeven met lucht en ontdekte daarbij de later naar hem genoemde wet. Hij behoorde tot de stichters der Royal Society. Zijn belangrijkste geschriften zijn: *New Experiments physico-mechanicall touching Spring of the Air* (1660) en *The Sceptical Chymist* (1661).

*CAT, CLAUDE NICOLAS LE (1700—1768).
LE CAT, geboren te Blérancourt in Picardië, was hoogleeraar te Rouen. In zijn *Dissertation sur l'existence du fluide des nerfs* (1753), verlucht met fantastische afbeeldingen, verdedigde hij het bestaan van een zenuwfluidum. In zijn *Traité des sens* (1755) verklaarde hij de dura mater identiek met de sclera, de pia met de chorioidea en de hersensubstantie met de retina.
Literatuur: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. IV. Halle, 1801.

CONINCXBRUGH, JUSTUS VAN (1650—?).
Van het leven van JUSTUS VAN CONINCXBRUGH is weinig meer bekend, dan dat hij, als zoon van den secretaris dier gemeente, CORNELIS DOESSEN VAN CONINCXBRUGH, en van MACHTELD JOOSTENdr VAN LODENSTEIJN, te Zoetermeer geboren werd en daar in 1677 huwde. Mogelijk leerde LEEUWENHOECK de familie CONINCXBRUGH kennen in den tijd dat hij, als jonge man, werkte op de secretarie van het nabij gelegen Benthuizen. Ook was de aan LEEUWENHOECK bekende familie VAN BEIJEREN door huwelijk verbonden met het geslacht VAN LODENSTEIJN. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop- en trouwboeken; Zoetermeer, Doop- en trouwboeken.
Literatuur: *Nederlandsche Leeuw* 1890.

*DESCARTES, RENÉ (1596—1650).
DESCARTES werd geboren te Lahaye in het graafschap Touraine. Hij werd opgevoed door de Jezuïeten. Van 1613 tot 1623 reisde hij door Europa, korten tijd verbonden aan het leger van prins Maurits en later aan dat van TILLY. In 1629 vestigde hij zich in Nederland, waar hij tot 1649 bleef. Toen trok hij, op verzoek van koningin CHRISTINA van Zweden, naar Stockholm, waar hij echter het volgend jaar reeds overleed. Tijdens zijn verblijf in Nederland schreef hij zijn beroemde *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* (1637) en de *Principia philosophiae* (1644). Zijn geschriften, waarin de fundamenteele vraagstukken der geneeskunde worden besproken, oefenden grooten invloed uit op de medische wetenschap van zijn tijd. Zijn zuiver mechanistische denkbeelden op het gebied der physiologie droegen veel bij tot de ontwikkeling van het

relations with this family were scientific rather than personal, owing to class distinction. This difference in social position tended to disappear as L. became older and more famous. (Municipal archives of Delft; Orphan's Court and Notaries' archives in the Public Record Office at the Hague. — *Nieuw Biographisch Woordenboek,* Vol. I.) [B-s.]

BOYLE, ROBERT (1627—1691).
BOYLE, an Irishman by birth and a son of the Earl of Cork, was educated with the greatest care. When a young man he travelled in Italy and France. Like TORRICELLI, MARIOTTE and PASCAL he made experiments with air and discovered the law called after him. He was one of the founders of the Royal Society. His most important writings are: *New experiments physico-mechanicall touching Spring of the Air* (1660) and *The Sceptical Chymist* (1661).

*CAT, CLAUDE NICOLAS LE (1700—1768).
LE CAT, born at Blérancourt in Picardy, was a professor at Rouen. In his *Dissertation sur l'existence du fluide des nerfs* (1753) he defends the existence of a nervous fluid. His treatise is illustrated with fantastic figures. In his *Traité des sens* (1755) he declared the dura mater to be identical with the sclerotic, the pia with the choroid, and the cerebral matter with the retina. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde.* Vol. IV. Halle, 1801.)

CONINCXBRUGH, JUSTUS VAN (1650—?).
We know little more about JUSTUS VAN CONINCXBRUGH than that he was the son of the vestry-clerk of Zoetermeer, his native village, where he was married in 1677. The names of his parents were CORNELIS DOESSEN VAN CONINCXBRUGH and MACHTELD JOOSTENdr. (i.e. daughter of JOOST) VAN LODENSTEIJN. Perhaps LEEUWENHOECK became acquainted with the CONINCXBRUGHS in his youth when he was at Benthuizen near Zoetermeer, doing work in the vestry-clerk's office. The VAN BEIJERENS with whom LEEUWENHOECK was acquainted were related by marriage to the VAN LODENSTEIJNS. (Registers of baptisms and marriages in the Delft municipal archives; Registers of baptisms and marriages at Zoetermeer. — *Nederlandsche Leeuw,* 1890.) [B-s.]

*DESCARTES, RENÉ (1596—1650).
DESCARTES was born at Lahaye in the county of Touraine. He was educated by the Jesuits. He travelled in Europe from 1613—1623, serving for some time in Prince MAURICE's army, and later in TILLY's. In 1629 he settled in Holland, where he remained till 1649. At the request of Queen CHRISTINA of Sweden he went to Stockholm, where he died in 1650. During his residence in Holland he wrote his celebrated *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* (1637), and *Principia philosophiae* (1644). His writings, in which fundamental medical questions are discussed, have exercised great influence on the medical science of his day. His purely mechanistic views in questions of physiology largely contributed to the

experimenteel physisch-chemisch onderzoek. Hij was ook één der eerste aanhangers van HARVEY's leer van den bloedsomloop.

*DIVINI, EUSTACHIUS (1620—1695).
Te Rome gevestigd en aldaar een zeer bekend slijper van lenzen en vervaardiger van microscopen en kijkers, verbeterde DIVINI ook den Hollandschen kijker. In plaats van het negatieve oculair gebruikte hij een positief, daarbij in het brandvlak een draadnet aanbrengend, waardoor hij het nateekenen vergemakkelijkte. Hij was één der eerste constructeurs van samengestelde microscopen.

*GALENUS, CLAUDIUS (129—plm. 195).
Deze geneesheer, die geboren werd te Pergamon, was na HIPPOCRATES wel de beroemdste der Oudheid en tot in den nieuwen tijd bleef hij één der voornaamste autoriteiten. Dit gezag dankte hij hoofdzakelijk aan zijn humoraalpathologisch systeem, dat den medicus een bruikbare en aannemelijke verklaring kon geven van de physiologische en pathologische verschijnselen van het menschelijk organisme. Zijn *De usu partium corporis humani* en *De humoribus* vooral hadden grooten invloed tot op LEEUWENHOECK's tijd.

GOEDAERDT, JAN (1617—1668).
GOEDAERDT, ook wel GOEDHART of GOEDARTIUS geheeten, was een bekend Middelburgsch schilder, die zich vooral toelegde op het maken van zeer nauwkeurige aquarellen van vogels en insecten. Ook als scheikundige en natuuronderzoeker had hij eenigen naam. De resultaten van zijn entomologisch onderzoek legde hij neer in zijn *Metamorphosis naturalis ofte historische beschrijvinghe van den oirspronck, aerd, eijgenschappen ende vreemde veranderinghen der wormen*, enz., met ongeveer 130 door hem zelf vervaardigde teekeningen verlucht (1662—1667). GOEDAERDT toonde zich in dit werk, dat uit drie deelen bestaat, één der eerste zelfstandige onderzoekers der natuur, o.a. doordat hij zelf insecten opkweekte.

GRAAF, REGNIER DE (1641—1673).
Deze medicus, die geboren werd in Schoonhoven, studeerde in Leuven onder PLEMPIUS, in Utrecht onder DIEMERBROEK en in Leiden onder VAN HORNE en DE LE BOË SYLVIUS, waarna hij in 1665 te Angers promoveerde. Twee jaar later vestigde hij zich te Delft. Hij was de eerste, die wees op de belangrijke functie van het pancreas, maar zijn roem dankt hij aan zijn nauwkeurige anatomische onderzoekingen der vrouwelijke geslachtsorganen, die hij publiceerde in *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus* (1672). Hij ontdekte o.a. de naar hem genoemde follikels. Met OLDENBURG, den secretaris der Royal Society te Londen, correspondeerde hij geregeld en hij vestigde diens aandacht op zijn stadgenoot LEEUWENHOECK, wat het begin werd van LEEUWENHOECK's briefwisseling met dit college, een briefwisseling, welke ten slotte leidde tot diens benoeming als lid.

's GRAVESANDE, CORNELIS (1631—1691).
Delftenaar van geboorte, heeft 's GRAVESANDE, na in Leiden te hebben gestudeerd en na gepromoveerd te zijn in Angers, vanaf 1661 zijn vaderstad als „stadsanatomicus" gediend. Ook was hij deken van het „collegium pharmaceuticum" en in 1672 behoorde hij bij den door stadhouder WILLEM III nieuw-

development of experimental physico-chemical research. He was also one of the first adherents of HARVEY's doctrine of the circulation of the blood.

*DIVINI, EUSTACHIUS (1620—1695).
DIVINI was a well-known lens-grinder and maker of microscopes and telescopes at Rome. He improved the Dutch telescope by using a positive instead of a negative ocular and facilitated drawing figures by applying cross-wires in the focus of the eye-piece. He was one of the first to construct compound microscopes.

*GALENUS, CLAUDIUS (129—circa 195).
This physician, born at Pergamon, was after HIPPOCRATES the most famous surgeon of antiquity. He was one of the greatest authorities, mainly owing to his humoral-pathological system, which gave the physician an acceptable and serviceable explanation of the physiological and pathological phenomena in the human organism. It was especially his *De usu partium corporis humani* and *De humoribus* that influenced LEEUWENHOECK's contemporaries.

GOEDAERDT, JAN (1617—1668).
GOEDAERDT, also called GOEDHART or GOEDARTIUS, was a well-known painter at Middelburg. He specialised in precise watercolours of birds and insects. He also made a name as chemist and naturalist. He published the results of his entomological research in *Metamorphosis naturalis ofte historische beschrijvinghe van den oirspronck, aerd, eygenschappen ende vreemde veranderinghen der wormen,* with circa 130 illustrations by the author (1662—1667). GOEDAERDT in this book of three volumes proves to be one of the first independent students of nature, for one thing by breeding insects.

GRAAF, REGNIER DE (1641—1673).
This physician was born at Schoonhoven, studied at Louvain under PLEMPIUS, at Utrecht under DIEMERBROEK, at Leiden under VAN HORNE and DE LE BOE SYLVIUS and took his doctor's degree at Angers in 1665. Two years later he set up as a practitioner at Delft. He was the first to point to the important function of the pancreas, but he owes his fame to his accurate anatomical investigations of the female sexual organs, published in *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus* (1672). Among other things he discovered the follicles named after him. He regularly corresponded with OLDENBURG, the Secretary of the Royal Society. He drew OLDENBURG's attention to his fellow-citizen LEEUWENHOECK. This was the beginning of LEEUWENHOECK's correspondence with the Royal Society of which he ultimately became a member.

's GRAVESANDE, CORNELIS (1631—1691).
's GRAVESANDE was born at Delft, studied medicine at Leiden, took his doctor's degree at Angers, and became municipal anatomist in his native town in 1661. He was president of the "collegium pharmaceuticum", a member of the "council of forty" instituted by WILLIAM III in 1672, alderman, and

benoemden veertigraad, terwijl hij later schepen en weesmeester werd. Verscheiden jaren heeft hij aan de Hippolytusbuurt gewoond, wellicht in het huis op den hoek van de Nieuwstraat, naast dat van LEEUWENHOECK, toebehoorend aan een neef, FRANÇOIS CORNELISZ 's GRAVESANDE. LEEUWENHOECK moet aan den omgang met den krachtigen en scherpzinnigen 's GRAVESANDE — wiens portret o.a. met dat van LEEUWENHOECK voorkomt op een „Anatomische les", geschilderd door CORNELIS DE MAN (1681) — veel gehad hebben. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop-, trouw- en begraafboeken, Memorialen van Burgemeesteren, Hs. VAN DER LELY, de Veertigraden, Hs. Register van Doctoren.

GRUBENDOL. Zie: OLDENBURG, HENRY.

*HARRIS, JOHN (1677?—1719).
HARRIS, in zijn tijd bekend als schrijver van wetenschappelijke werken, geestelijke en topograaf, studeerde in Cambridge theologie en werd daarna geestelijke van den Lord Chancelor Sir WILLIAM COWPER. Behalve met zaken op kerkelijk gebied, hield hij zich ook bezig met natuurwetenschappen. In 1696 werd hij lid van de Royal Society en in 1699 kreeg hij den graad van B.D. te Cambridge, nadat hij reeds eerder M.A. te Oxford was geworden. Hij hield eenigen tijd voordrachten over wiskundige onderwerpen en schreef de eerste Engelsche *Dictionary of Arts and Sciences* (1704).
Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. III. Berlin-Wien, 1931.

*HAVERS, CLOPTON (plm. 1650—plm. 1710).
HAVERS, die lid was van de Royal Society te Londen, is vooral bekend door zijn onderzoekingen over de structuur van het beenweefsel, waarbij hij ook de naar hem genoemde fijne kanaaltjes ontdekte.
Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. III. Berlin-Wien, 1931.

*HEROPHILUS (eind 4de eeuw v. Chr.—?).
Deze geleerde, die geboren werd te Chalcedon in Bithynië, werkte ten tijde van PTOLEMAEUS I in Alexandrië aan het beroemde Museum aldaar. Hij beoefende hoofdzakelijk de ontleedkunde en leverde belangrijke bijdragen tot de kennis der zenuwen, die hij duidelijk onderscheidde in sensitieve en motorische, iets wat voordien niet gedaan werd.
Literatuur: M. NEUBURGER *Geschichte der Medizin*. Stuttgart, 1906.

*HIPPOCRATES (plm. 460 v. Chr.—377 v. Chr.).
HIPPOCRATES, wiens stamboom van vaderszijde tot ASKLEPIOS zou opklimmen, werd geboren op Kos, en is bekend als de „vader der geneeskunde". Zijn naam is verbonden aan het *Corpus Hippocraticum*, een verzameling geschriften, in den tijd der PTOLEMAEI bijeengebracht. Slechts een zeer klein deel daarvan kan met eenig recht aan HIPPOCRATES zelf worden toegeschreven. De Hippocratische geneeskunde dankt haar gezag en onvergankelijkheid aan de grondbeginselen waarop zij berust, n.l. de onbevangen nuchtere waarneming en de klinische ervaring.

guardian of the town's orphans. He lived for many years at the "Hippolytusbuurt", probably in a house at the corner of the "Nieuwstraat", next-door to LEEUWENHOECK and the property of a relation, FRANÇOIS CORNELISZ 's GRAVESANDE. No doubt LEEUWENHOECK derived much benefit from the society of this energetic, sagacious man. 's GRAVESANDE's portrait, together with that of LEEUWENHOECK, can be seen on an anatomical lesson painted by CORNELIS DE MAN (1681). (Municipal archives of Delft.) [B-s.]

GRUBENDOL. See: OLDENBURG, HENRY.

*HARRIS, JOHN (1677?—1719).
In his day HARRIS made a name as the author of scientific books, as topographer and as theologian. He studied theology at Cambridge and became chaplain to the Lord Chancellor Sir WILLIAM COWPER. He took an interest in religious matters and in natural science and was made a member of the Royal Society in 1696. He was an Oxford M.A. when he took his degree of B.D. at Cambridge in 1699. For some time he lectured on mathematics and was the author of the first English *Dictionary of arts and sciences* (1704). (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte,* III. Berlin, etc. 1931.)

*HAVERS, CLOPTON (circa 1650—circa 1710).
HAVERS, a member of the Royal Society of London, is well-known for his investigations into the structure of the osseous tissue and the discovery of the Haversian canals (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte,* III. Berlin, etc., 1931.)

*HEROPHILUS (close of the 4th century b. C.—?).
This scientist was born at Chalcedon in Bithynia, and pursued medical studies in the famous Museum of Alexandria in the days of PTOLEMY I. He especially studied anatomy and greatly promoted a knowledge of the nerves, being the first to distinguish between sensory and motory nerves. (M. NEUBURGER, *Geschichte der Medizin.* Stuttgart, 1906.)

*HIPPOCRATES (ca. 460 b. C.—377 b. C.).
HIPPOCRATES — popularly believed to be a descendant of ASKLEPIOS — was born in the isle of Cos and is famous as "the father of medicine". His name is connected with the *Corpus Hippocraticum,* a collection of writings made in the days of the PTOLEMAEI. Only a small part of it has any claim to be ascribed to HIPPOCRATES. Hippocratic medicine owes its imperishable authority to its foundations: objective, unprejudiced observation and clinical experience.

*HOOGVLIET, ARNOLD (1687—1763).
Deze Vlaardingsche koopman-dichter, die als tafelhouder van de Bank van Leening een ruim bestaan vond, werd vooral bekend door zijn Bijbelsch heldendicht *Abraham de Aartsvader* (1729). Hij interesseerde zich echter ook voor natuurkundige onderzoekingen; o.a. zijn gedicht „Op de Brieven van den zeer geleerden Heere ANTONI VAN LEEUWENHOEK, uitgegeven in het 86. jaar zijns ouderdoms", dat vóór in de *Send-brieven* werd opgenomen, getuigt hiervan.
Literatuur: J. TE WINKEL *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche Letterkunde.* II_3. Haarlem, 1924.

HOOKE, ROBERT (1635—1703).
HOOKE was afkomstig uit Freshwater op het eiland Wight. Hij studeerde te Oxford, waar hij in 1663 den graad M.A. verwierf. In hetzelfde jaar werd hij gekozen tot lid van de Royal Society, van welk college hij van 1677—1682 secretaris was. In 1665 werd hij benoemd tot hoogleeraar in de geometrie aan het Gresham College. HOOKE was vooral een scherpzinnig en vindingrijk experimentator en uitvinder, echter zonder voldoende mathematische ontwikkeling. Hij werkte op velerlei gebied, voornamelijk op dat der mechanica en natuurkunde, maar ook op dat der anatomie, morphologie, palaeontologie, chemie, astronomie, techniek en architectuur. In de geschiedenis der natuurkunde leeft zijn naam voort in de „Wet van HOOKE" betreffende de elastische uitrekking van vaste lichamen. Hij was de eerste, die het smeltpunt van ijs als nulpunt voor thermometers invoerde; ook de (nog gebruikte) katrolbarometer staat op zijn naam.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720—?).
HOUTTUYN, wiens geboorteplaats onbekend is, studeerde in Leiden medicijnen, waarna hij de geneeskunde uitoefende in Hoorn. Hij vertaalde LINNAEUS' *Systema naturae* en voorzag dit werk van talrijke uitbreidingen. Van zijn vele publicaties op natuur-historisch gebied, is het meest bekend: *Natuurlijke historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineralen, volgens het samenstel van den heer* LINNAEUS (1761).
Literatuur: *Biographisch Woordenboek der Nederlanden.* VIII_2.

HUIJGENS, CHRISTIAAN (1629—1695).
Als zoon van den dichter CONSTANTIJN HUIJGENS werd CHRISTIAAN te Den Haag geboren, waar hij een voor dien tijd moderne opvoeding ontving. In 1645 werd hij te Leiden ingeschreven als student in de rechten, maar in 1646 vertrok hij naar de Illustre school te Breda, waar hij zich vooral op de wiskunde toelegde. Verscheiden wiskundige werken verschenen van zijn hand. Met door hem zelf geslepen lenzen ontdekte hij in 1655 een satelliet van Saturnus, waarna hij publiceerde CHRISTIANI HUGENII *De Saturni Luna Observatio nova* en *Systema Saturnium.* Uit 1656 dateert zijn uitvinding van het slingeruurwerk. Reeds spoedig na de oprichting van de Royal Society werd hij tot lid benoemd. In 1666 vertrok hij op verzoek van COLBERT, naar Parijs, waar hij één der stichters werd van de Académie Royale des Sciences. In 1681 in Holland teruggekeerd, verdiepte hij zich vooral in de studie van optische verschijnselen. De vrucht was zijn *Traité de la lumière* (1690), waarin ook zijn beroemd geworden golftheorie van het licht staat.

*HOOGVLIET, ARNOLD (1687—1763).
This merchant-poet, who was amply paid as manager of the municipal pawnbroking establishment at Vlaardingen, made himself a name by his biblical epic *Abraham de Aartsvader* (1729). However, he also took an interest in scientific research. This is proved by a poem "Op de Brieven van den zeer geleerden Heere ANTONI VAN LEEUWENHOEK, uitgegeven in het 86. jaar zijns ouderdoms" (On the letters of the very learned Mr. ANTONI VAN LEEUWENHOEK, published when he was 86 years of age), printed in front of the *Sendbrieven*. (J. TE WINKEL, *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche letterkunde*. II, 3. Haarlem, 1924.)

HOOKE, ROBERT (1635—1703).
HOOKE was born at Freshwater in the Isle of Wight. He went to Oxford where he took his M.A. degree in 1663. He was elected a member of the Royal Society in the same year, and acted as its secretary from 1677—1682. In 1665 he was appointed as professor of geometry at Gresham College. HOOKE was above all an acute and inventive experimentor and inventor, but his knowledge of mathematics was insufficient. He did work in various fields, principally mechanics and physics, but also anatomy, morphology, palaeontology, chemistry, astronomy, technics and architecture. His name is remembered in the history of physics by HOOKE's law about the elastic extension of solid bodies. He was the first to introduce zero, the melting-point of ice, for thermometers. Also the wheel-barometer (still in use!) stands to his name.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720—?).
It is not known where HOUTTUYN was born. He studied medicine at Leiden and practised at Hoorn. He translated LINNAEUS' *Systema naturae* adding a number of details. Best-known among his numerous publications in the field of natural history is his *Natuurlijke historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineralen, volgens het samenstel van den heer* LINNAEUS (1761). (*Biographisch Woordenboek der Nederlanden*, Vol. VIII, 2.)

HUYGENS, CHRISTIAAN (1629—1695).
CHRISTIAN, a son of CONSTANTINE, the poet, was born at the Hague, where he received a liberal and advanced education. He matriculated at Leiden in 1645 and studied law, but went to Breda in 1646 where he applied himself especially to mathematics at the Athenaeum Illustre. He published several mathematical writings. In 1655 he discovered a satellite of Saturn by means of lenses ground by himself, a discovery described in CHRISTIANI HUGENII *De Saturni luna observatio nova* and *Systema Saturnium*. In 1656 he invented the pendulum-clock. He was made a member of the Royal Society soon after its foundation. At the request of COLBERT he went to Paris in 1666, where he came to be one of the founders of the Académie Royale des Sciences. On his return in Holland in 1681 he became engrossed in the study of optical phenomena, which resulted in his *Traité de la lumière* (1690), containing his famous theory of the undulatory motion of light.

HUIJGENS Sr., CONSTANTIJN (1596—1687).
De vader van CONSTANTIJN HUIJGENS, die secretaris was van prins WILLEM de Zwijger, gaf zijn zoon, welke geboren werd te den Haag, een zeer alzijdige opvoeding. Reeds jong toonde CONSTANTIJN buitengewonen aanleg voor talen, wiskunde en muziek. Na in Leiden gestudeerd te hebben in de rechtswetenschappen en verschillende gezantschapsreizen te hebben gemaakt, o.a. naar Italië en Engeland, werd hij in 1626 secretaris van den stadhouder, in welke functie hij achtereenvolgens drie vorsten diende. HUIJGENS, die behalve op literair (in de *Korenbloemen* (1658) verzamelde hij het grootste deel van zijn gedichten) ook op muzikaal gebied zeer verdienstelijk werk heeft nagelaten, was een uiterst veelzijdig man. Behalve voor bouw- en schilderkunst interesseerde hij zich voor wis- en natuurkunde en hij leefde geheel mee met de werkzaamheden van zijn zoon CHRISTIAAN. Dezen hield hij geregeld op de hoogte van LEEUWENHOECKS onderzoekingen, waarin hij eerder vertrouwen had dan zijn destijds in Frankrijk verblijvende zoon. In 1673 schreef HUIJGENS, die met vrijwel alle geleerden en kunstenaars van zijn tijd in briefwisseling stond, en o.a. met DESCARTES een hartelijke vriendschapsbetrekking onderhield, een aanbevelingsbrief voor LEEUWENHOECK aan HOOKE.
Literatuur: G. KALFF *Studiën over Nederlandsche dichters der zeventiende eeuw* II. Haarlem, 1901. J. TE WINKEL *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche Letterkunde*. II_1. Haarlem, 1923.

LEEUWEN, CLAES JANSZ. VAN (?—1671).
Van VAN LEEUWEN, die gehuwd was met LEEUWENHOECK's zuster CATHARINA, zijn plaats noch datum van geboorte bekend. Reeds in 1663 wordt hij vermeld als vendumeester te Rotterdam. Uit het testament, dat het echtpaar in 1671 liet opmaken, blijkt, dat hij een welgesteld man was. Kort voor zijn dood kocht hij het oude Gemeenlandshuis van Schieland, op den hoek van de Zeeriddersteeg en de Hoogstraat, waar hij zijn kantoor vestigde en ook zijn gezin onderbracht. Behalve in Rotterdam had hij in Zierikzee zakelijke belangen. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop-, trouw- en begraafboeken; Gemeente-archief Rotterdam, Doopboeken Ned. Herv. Kerk; Notariëele protocollen JAC. DELPHIUS, no. 369, fo. 184; PHILIPS BASTEELS, no. 921, fo. 333; id. no. 929, fo. 219; id. no. 933, fo. 717 en 719; id. no. 935, fo. 3; Resoluties burgemeester 1664, fo. 42, vlg. 1657, fo. 136 vlg.; Giftenboek 1669, no. 41; Schepenarchief 520; id. 1671, no. 43—522; id. 1681, no. 46—525; id. 1736, no. 77—557.
Literatuur: PETRA BEYDALS, Twee testamenten van LEEUWENHOECK. (*Ned. Tschr. v. Geneeskunde.* 77. 1933). G. VAN REYN *Geschiedkundige beschrijving der stad Rotterdam.* 1832. I. blz. 181 en II. blz. 17 over het Gemeenlandshuis in de Hoogstraat.

LEEUWENHOECK, CATHARINA PHILIPSdochter (1637—1708).
CATHARINA werd den 24sten Mei 1637 te Delft gedoopt. Zij huwde met CLAES JANSZ VAN LEEUWEN. De familie woonde te Rotterdam in een huis, dat vroeger als Gemeenlandshuis van Schieland dienst had gedaan. Uit de doopacten blijkt, dat er in ieder geval tien van de elf uit dit huwelijk geboren kinderen, te Rotterdam gedoopt zijn. Tevens getuigen zij van een zeer nauwe relatie met de familie in Delft. Na den dood van haar man in 1671, bleef CATHARINA wonen in het oude Gemeenlandshuis, van waaruit zij op 5 Juni 1708 begraven werd. [B-s.]
Bronnen: Zie LEEUWEN, CLAES JANSZ VAN.

HUYGENS SR., CONSTANTINE (1596—1687).
HUYGENS, born at the Hague, was the son of WILLIAM the Taciturn's secretary. Liberally educated, he early displayed an exceptional aptitude for languages and mathematics and a turn for music. He studied law at Leiden and travelled in various countries, i.a. England and Italy, as attaché. In 1626 he was appointed secretary to the Stadtholder, a function in which he served three princes. HUYGENS was a many-sided man. His literary qualities are proved by the *Korenbloemen* (1658) in which he collected the greater part of his poems, and his turn for music is evident from meritorious compositions. He took an interest as well in architecture and painting as in mathematics and physics, and sympathetically watched his son CHRISTIAN's occupations. He regularly kept him informed of LEEUWENHOECK's discoveries, in which he put earlier trust than CHRISTIAN did, who was staying in France at the time. HUYGENS, who corresponded with most of the scholars, scientists and artists of his day, and entertained friendly relations with DESCARTES, in 1673 wrote a letter introducing LEEUWENHOECK to HOOKE. (G. KALFF, *Studiën over Nederlandsche dichters der 17e eeuw*. Vol. II. Haarlem, 1901. — J. TE WINKEL, *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche letterkunde*. II, 1. Haarlem, 1923.)

LEEUWEN, CLAES JANSZ. VAN (?—1671).
We do not know when or where VAN LEEUWEN, who married LEEUWENHOECK's sister CATHARINE, was born. He is mentioned as early as 1663 as auctioneer at Rotterdam. From a will which VAN LEEUWEN and his wife made in 1671 it appears that he was a well-to-do man. A short time before his death he bought the old "Gemeenlandshuis van Schieland" at the corner of the "Zeeriddersteeg" and "Hoogstraat", where he lived with his family and had his office. He also had business relations with Zierikzee. (Municipal archives of Delft; Municipal archives of Rotterdam. — P. BEYDALS, Twee testamenten van LEEUWENHOECK. *Ned. Tijdschr. voor Geneesk.* 77, No. 9. 1933. — G. VAN REYN, *Geschiedkundige beschrijving der stad Rotterdam*. 1832. Vol. I, p. 181; Vol. II, p. 17.) [B-s.]

LEEUWENHOECK, CATHARINA PHILIPSdochter (1637—1708).
CATHARINE was baptized at Delft on the 24th of May 1637. She was married to CLAES JANSZ VAN LEEUWEN. They lived in the former "Gemeenlandshuis" of Schieland. It appears from the baptismal registers that ten of their eleven children were baptized at Rotterdam. It also appears from these registers that they entertained close relations with the Delft family. CATHARINE continued to live in the "Gemeenlandshuis" after her husband's death in 1671. She was buried on the 5th of June, 1708. (For sources, etc. see LEEUWEN, CLAES JANSZ. VAN.) [B-s.]

*LESKE, NATHANAEL GOTTFRIED (1751/1752?—1786).
LESKE, die afkomstig was uit Muskau in de Nieder-Lausitz, studeerde te Leipzig en werd in 1775 hoogleeraar in de natuurlijke historie, in 1778 in de alchemie aldaar. Door zijn uitgave van *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie, aus den Philosophischen Transaktionen und Samlungen von dem ersten Bande angefangen* (1779—1780) bewees hij den Duitschen medici groote diensten.
Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. III. Berlin-Wien, 1931.

*LINNAEUS, CARL (1707—1778).
LINNAEUS, die geboren werd te Råshult in Småland, ontving zijn opleiding in Växiö, Lund en Upsala. In 1735 promoveerde hij in Nederland te Harderwijk tot doctor in de medicijnen. Zijn voornaamste werken *Systema naturae, Critica botanica, Hortus Cliffortianus* en *Musa Cliffortiana florens Hartecampi prope Harlemum* werden in Nederland uitgegeven. In 1737 verscheen *Genera plantarum*, een geschrift, dat den grondslag vormt van de moderne plantensystematiek. In 1741 werd LINNAEUS hoogleeraar te Upsala, eerst in de geneeskunde, later in de plantkunde.

LISTER, MARTIN (1638—1711).
LISTER, die te Cambridge studeerde (hij was geboren te Radcliffe in Buckinghamshire) vestigde zich in 1670 als arts in York, na een wetenschappelijke reis naar Frankrijk. In 1683 promoveerde hij te Oxford en het volgend jaar werd hij lid van de Royal Society. In 1690 benoemde koningin ANNA hem tot haar lijfarts. Behalve verscheiden medische werken, waarvan vooral de *Exercitationes medicinales seu de morbis quibusdam chronicis* (1694) te noemen valt, leverde hij belangrijke bijdragen op het gebied der conchologie en entomologie.
Literatuur: *Biographisches Lexicon hervorragender Aerzte*. III. Berlin-Wien, 1931.

*MAERLANT, JACOB VAN (plm. 1235—plm. 1295).
JACOB VAN MAERLANT, geboren in de omstreken van Brugge, is de eerste Nederlandsche dichter van beteekenis. Na een verblijf in Maerlant op het eiland Voorne, werd hij schepen te Damme in Vlaanderen. Hier schreef hij zijn belangrijkste werken. Behalve lyrische gedichten verschenen ook geschiedkundige en populair-wetenschappelijke geschriften, van welke laatste *Der naturen bloeme* (plm. 1267), vrij vertaald uit het Latijn van THOMAS CANTIMPRÉ, het voornaamste is. Dit boek bevat o.a. een populaire gezondheidsleer, gebouwd op het systeem der „humeuren", en een Middeleeuwsche pharmacopoea. Ook in zijn *Heimelijkheid der Heimelijkheden* (1266?) gaf MAERLANT uitvoerige leefregels in verband met de verschillende jaargetijden en toonde hij zich een volgeling van GALENUS.
Literatuur: J. TE WINKEL *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche Letterkunde*. $II_{1\,en\,2}$. Haarlem, 1922.

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694).
MALPIGHI, die geboren werd te Crevalcuore bij Bologna, doceerde ontleedkunde te Bologna, Pisa en Messina. Van 1691—1694 was hij lijfarts van Paus INNOCENTIUS XII. Vooral door anatomische en physiologische onder-

*LESKE, NATHANAEL GOTTFRIED (1751/1752?—1786).
LESKE, a native of Muskau in Lower-Lusatia, studied at the University of Leipzic, where he was appointed professor of natural history in 1775 and of alchemy in 1778. He rendered an important service to the German physicians by the publication in 1779—1780 of *Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie, aus den Philosophischen Transaktionen und Samlungen von dem ersten Bande angefangen.* (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte,* III. Berlin, etc., 1931.)

*LINNAEUS, CARL (1707—1778).
LINNAEUS, who was born at Råshult in Småland, was educated at Växiö, Lund and Upsala. He took the degree of M.D. at Harderwijk in Holland in 1735. His principal works *Systema naturae, Critica botanica, Hortus Cliffortianus* and *Musa Cliffortiana florens Hartecampi prope Harlemum* were published in Holland. In 1737 *Genera plantarum* appeared, which came to be the foundation of modern systematics. In 1741 LINNAEUS was appointed professor of medicine, afterwards of botany, at Upsala.

LISTER, MARTIN (1638—1711).
LISTER was born at Radcliffe in Buckinghamshire, and went to Cambridge. He set up as a physician in York in 1670 after travelling in France for scientific purposes. He took his doctor's degree at Oxford in 1683 and the next year became a member of the Royal Society. In 1690 Queen ANNE made him her court-physician. He was the author of important contributions to conchology and entomology, but is best known as the writer of *Exercitationes medicinales seu de morbis quibusdam chronicis* (1694). (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte,* III. Berlin, etc., 1931.)

*MAERLANT, JACOB VAN (circa 1235—circa 1295).
JACOB VAN MAERLANT, who was born in the neighbourhood of Bruges, is the first Dutch poet of any importance. After a stay at Maerlant in the Isle of Voorne (Holland), he became alderman of Damme in Flanders where he wrote his most important works. Besides lyrical poetry he also composed historical, and popular scientific writings. Most important of the latter is *Der naturen bloeme* (c. 1267), a free rendering of THOMAS CANTIMPRÉ's Latin text. This book contains i.a. a popular medical treatise, based on the doctrine of the humours, and a mediaeval pharmacopoeia. Also in his *Heimelijkheid der Heimelijkheden* (1266?) MAERLANT gave a circumstantial regimen in connexion with the seasons, showing himself to be a disciple of GALEN. (J. TE WINKEL, *Ontwikkelingsgang der Nederlandsche letterkunde.* Vol. II, 1 and 2. Haarlem, 1922.)

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694).
MALPIGHI was born at Crevalcuore near Bologna. He lectured on anatomy in the Universities of Bologna, Pisa and Messina. From 1691—1694 he was physician to Pope INNOCENTIUS XII. He is especially known for his anatomical

zoekingen is hij bekend. Zijn naam komt herhaaldelijk voor in de anatomische nomenclatuur. Met zijn werken *De formatione pulli in ovo* (1666) en *De ovo incubato* legde hij de grondslagen van de embryologie. In 1665 beschreef hij de roode bloedlichaampjes reeds, maar hij zag ze toen voor vetbolletjes aan. Later herstelde hij die fout. In *De pulmonibus* (1661) gaf hij een juiste beschrijving van den anatomischen bouw der longen en hierbij noemde hij ook de capillairen als verbinding tusschen slagaderen en aderen, welke anastomose door LEEUWENHOECK eerst 28 Dec. 1683 werd medegedeeld.

*MARIOTTE, EDMÉ (1620—1684).
MARIOTTE, afkomstig uit Bourgogne, werd voor den geestelijken stand opgeleid en bekleedde een aantal jaren het ambt van Prior van St. Martin-sous-Beaune. Kort na de stichting (1666) van de Académie des Sciences te Parijs werd hij benoemd tot lid van dit college, waarop hij zich in de hoofdstad vestigde. Hoewel niet behoorend tot de grootsten van zijn eeuw, heeft MARIOTTE de wetenschap met menige belangrijke vondst verrijkt. Hij ontdekte de blinde vlek in het oog, construeerde een vernuftig waterpasinstrument en een toestel om de wetten der botsing aan de proef te toetsen; hij vond dat de dichtheid der lucht in hoogere atmospheer afneemt; zijn naam leeft nog voort in de z.g. flesch van MARIOTTE. Ook op wijsgeerig en botanisch gebied bewoog hij zich. Zijn *Oeuvres complètes* verschenen te Leiden in 1717 en beleefden eenige herdrukken.

*MORT, JACOB LE (1650—1718).
LE MORT, geboren te Haarlem, studeerde sinds 1665 medicijnen en theologie. Hij legde zich na 1676 toe op de pharmacie en chemie en hield te Leiden een apotheek. In 1676 verkreeg hij den doctorsgraad te Utrecht. In 1694 werd hem de venia legendi aan de Leidsche Universiteit verleend en in 1702 werd hij benoemd tot hoogleeraar in de materies medica, chemie en pharmacie aldaar. Hij overleed te Leiden in 1718. Van zijn hand verschenen een aantal geschriften, waaronder genoemd mogen worden: *Compendium chemicum* (1680), CHRISTOPHORI LOVE MORLEY *Collectanea chymica Leydensia, id est Maetsiana, Margraviana, Lemortiana,* etc. (1684); *Chymia medico-physica rationibus et experimentis instructa* (1664) (vertaald door JAC. ROMAIN, Amsterdam, 1696); *Pharmacia medico-physica ratione et experientia nobilitata* (1684); *Metallurgia contracta* (1696); enz. In zijn *Chymia* vermeldt hij o.a. de bereiding van calomel: Hg_2Cl_2 (Mercurius dulcis; aquila alba) door verhitting van een mengsel van kwikzilver, keukenzout en kalk, in plaats van de oudere bereidingsmethode uit sublimaat.

*MUNTING, ABRAHAM (1626—1683).
MUNTING, die in Groningen geboren werd als zoon van den arts HENDRIK MUNTING, volgde in 1658 zijn vader op als hoogleeraar in de kruid- en scheikunde in zijn geboorteplaats. Van zijn werken zijn bekend: *Ware oeffening der planten* (1672), *'t Brittannisch kruid* (1677) en de na zijn dood verschenen *Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen* (1696).

OLDENBURG, HENRY (1615?—1677).
OLDENBURG, die geboren werd in Bremen, vertrok in 1640 als theoloog naar Engeland. In 1648 kwam hij in zijn vaderstad terug, maar enkele jaren later reisde hij, belast met een diplomatieke zending van het Bremer stadsbestuur,

and physiological investigations. We meet his name repeatedly in the nomenclature of anatomy. He laid the foundations of embryology by his *De formatione pulli in ovo* (1666) and *De ovo incubato*. He had already described the red blood-corpuscles in 1665, but mistook them for fat-globules. Afterwards he corrected this error. In *De pulmonibus* (1661) he gave a correct description of the anatomical structure of the lungs, mentioning at the same time the capillaries as the connexion between arteries and veins. This anastomosis was not communicated by LEEUWENHOECK till December 28th 1683.

*MARIOTTE, EDMÉ (1620—1684).
MARIOTTE, a native of Burgundy, was intended for the church and was for some time Prior of St. Martin-sous-Beaune. Shortly after the foundation of the Académie des Sciences at Paris (1666), he was made a member and took up his abode in the capital. Though not one of the greatest scientists of his age, MARIOTTE enriched science with many an important discovery. He discovered the blind spot in the eye and constructed an ingenious level and an instrument for showing the laws of collision by experiment. He proved that the density of the air decreases in the higher atmosphere. His name still lives in the so-called bottle of MARIOTTE. He was also active as a philosopher and a botanist. His *Oeuvres complètes* were published at Leiden (1717) and were reprinted several times.

*MORT, JACOB LE (1650—1718).
LE MORT was born at Haarlem. He began to study medicine and theology in 1665. After 1676 he applied himself to pharmacy and chemistry, and had a chemist's shop at Leiden. In 1676 he took his doctor's degree at Utrecht. In 1694 he obtained the venia legendi in the University of Leiden. In 1702 he was made a professor there of medicine, chemistry and pharmacy. He died at Leiden in 1718. Of his numerous writings we mention: *Compendium chemicum* (1680); CHRISTOPHORI LOVE MORLEY *Collectanea chymica Leydensia, id est Maetsiana, Margraviana, Lemortiana*, etc. (1684); *Chymia medico-physica rationibus et experimentis instructa* (1664) (translated by JAC. ROMAIN, Amsterdam, 1696); *Pharmacia medico-physica ratione et experientia nobilitata* (1684); *Metallurgia contracta* (1696); etc. In his *Chymia* he mentions i.a. a method of preparing calomel: Hg_2Cl_2 (Mercurius dulcis, aquila alba) by heating a mixture of mercury, kitchen-salt and lime, instead of the old method, according to which it was made from sublimate.

*MUNTING, ABRAHAM (1626—1683).
MUNTING, born at Groningen, was the son of the physician HENDRIK MUNTING. He succeeded his father in 1658 as professor of botany and chemistry in the University of his native town. The best-known of his books are: *Ware oeffening der planten* (1672), *'t Brittannisch kruid* (1677) and the posthumous *Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen* (1696).

OLDENBURG, HENRY (1615?—1677).
OLDENBURG, who was born at Bremen, left for England in 1640 as a theologian. He returned to his native town in 1648, but once more went to England a few years afterwards on a diplomatic mission. He now applied himself to

opnieuw naar Engeland. Daar wijdde hij zich verder aan letteren en natuurwetenschappen. Na een verblijf aan de universiteit van Oxford, reisde hij eenigen tijd door Frankrijk en Duitschland. In Engeland teruggekeerd, werd hij benoemd tot secretaris van de pas opgerichte Royal Society. In deze functie correspondeerde hij met de meeste geleerden in het buitenland. Uit vrees wegens deze uitgebreide briefwisseling van spionage verdacht te worden, verzocht hij zijn correspondenten, de brieven nu en dan onder een anderen naam, o.a. GRUBENDOL, aan hem te adresseeren. Niettegenstaande deze voorzorgen werd hij toch in de Tower gevangen gezet, doch na enkele maanden liet men hem weer vrij.
Literatuur: *Dictionary of national Biography.* XLII.

*PASCAL, BLAISE (1623—1662).
PASCAL, die geboren werd te Clermont Ferrand in Auvergne, woonde al jong in Rouen, waar hij door zijn vader, die sterk onder invloed van de Jansenisten stond, wetenschappelijk werd gevormd. In 1647 publiceerde hij *Nouvelles expériences sur le vide* en het volgend jaar toonde hij, met behulp van een kwikthermometer aan, dat de druk in hoogere luchtlagen vermindert. In 1663 verscheen zijn reeds elf jaar te voren geschreven werk *Philosophia naturalis,* waardoor hij de grondlegger der hydrostatica werd. In dezen tijd reeds had PASCAL, vooral onder invloed van DESCARTES, zich op het gebied der wijsbegeerte begeven (*Discours sur les passions de l'amour*). In 1654 volgde zijn bekeering en trok hij zich terug in Port-Royal, waar hij zijn *Pensées* en *Lettres provinciales* schreef, die hoofdzakelijk gewijd zijn aan metaphysische onderwerpen.

*PECQUET, JEAN (plm. 1622—1674).
PECQUET, die geboren was te Dieppe, werd hoogleeraar in de medicijnen in Montpellier. Hij is hoofdzakelijk bekend door zijn beschrijving van den loop der chylvaten en hun verbinding met den ductus thoracicus.
Literatuur: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde.* IV. Halle, 1801.

*PLEMPIUS, VOPISCUS FORTUNATUS (1601—1671).
Amsterdammer van geboorte, studeerde PLEMPIUS philosophie te Leuven en later geneeskunde in Leiden, Padua en Bologna, in welke laatste stad hij promoveerde in 1624. Hij vestigde zich te Amsterdam, doch vertrok in 1633 naar Leuven, waar hij tot hoogleeraar in de geneeskunde was benoemd. In den eersten druk van zijn *Fundamenta medicinae* (1638) bestreed PLEMPIUS HARVEY's leer van den bloedsomloop. In den tweeden druk echter bekende hij door nader onderzoek geheel bekeerd te zijn. Sindsdien beijverde hij zich tot zijn dood toe, HARVEY's leer in de zuidelijke Nederlanden ingang te doen vinden.
Literatuur: J. BANGA *Geschiedenis van de Geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland,* Leeuwarden, 1868.

*PUTEUS, FRANCISCUS (FRANCESCO DEL POZZO) (?—?).
PUTEUS werd geboren te Vercelli en was een tijdgenoot van VESALUS. Ter gelegenheid van een sectie van dezen anatoom in Bologna in 1544, opponeerde hij ten gunste der Galenische anatomie. Deze rede is in 1562 te Venetië uitgegeven onder den titel *Apologia in anatome pro* GALENO *contra* ANDREAM

literature and physics, and spent some time at the University of Oxford. After travelling in France and Germany he returned to England, where he was appointed secretary of the newly founded Royal Society. In this quality he carried on a correspondence with most of the continental scientists. Fearing that this extensive correspondence might lead to his being suspected of espionage, he invited his correspondents occasionally to direct letters to him under another name, for instance GRUBENDOL. In spite of these precautions he was sent to the Tower, but released after a few months. (*Dictionary of national biography*. Vol. XLII.)

*PASCAL, BLAISE (1623—1662).
PASCAL was born at Clermont Ferrand in Auvergne, but went to Rouen at an early age. His father, who was strongly influenced by the Jansenists gave him a scientific education. In 1647 he published *Nouvelles expériences sur le vide* and in the next year he proved by means of a mercurial thermometer that the atmospheric pressure decreases in higher strata of air. In 1663 his *Philosophia naturalis* was published. This book which had been written eleven years before, made him the founder of hydrostatics. Under the influence of DESCARTES PASCAL had already turned to philosophy (*Discours sur les passions de l'amour)*. He was converted in 1654 and lived in retirement at Port-Royal where he wrote his *Pensées* and *Lettres provinciales,* mainly devoted to metaphysical subjects.

*PECQUET, JEAN (circa 1622—1674).
PECQUET was born at Dieppe. He was a professor of medicine at Montpellier and is best known for having described the lacteals and their connexion with the thoracic duct. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Vol. IV. Halle, 1801.)

*PLEMPIUS, VOPISCUS FORTUNATUS (1601—1671).
PLEMPIUS was born at Amsterdam, studied philosophy at Louvain, and subsequently medicine at Leiden, Padua and Bologna, where he took his doctor's degree in 1624. He settled in Amsterdam but went in 1633 to Louvain, where he had been appointed professor of medicine. In the first edition of his *Fundamenta medicinae* (1638) PLEMPIUS contested HARVEY's doctrine of the circulation of the blood, but in the second edition confessed that further research had fully converted him. From that time onward he actively promoted HARVEY's doctrine in the Low-Countries. (J. BANGA, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. Leeuwarden, 1868.)

*PUTEUS, FRANCISCUS (FRANCESCO DEL POZZO) (ca. 1540).
PUTEUS, a contemporary of VESALIUS, was born at Vercelli. When this anatomist made a section at Bologna in 1544, PUTEUS spoke in opposition in defense of the Galenic anatomy. This discourse was published at Venice in 1562 under the title of *Apologia in anatome pro* GALENO *contra* ANDREAM

VESALIUM *Bruxellensem*. Hierin pleitte hij ook voor GALENUS' meening, dat de zenuwen hol zijn, op grond van het feit dat hij in de gezichtszenuw van het rund een holte kon aantoonen. VESALIUS heeft later uitdrukkelijk ontkend, ondanks PUTEUS' verzekering, ooit de pori van GALENUS gezien te hebben. Literatuur: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. III. Halle, 1801. M. ROTH, ANDREAS VESALIUS *Bruxellensis*. Berlin, 1892.

REDI, FRANCESCO (1626—1697).
REDI, afkomstig uit Arezzo, studeerde medicijnen en philosophie in Florence en Pisa, in welke laatste stad hij promoveerde. Al spoedig werd hij lijfarts van den groothertog van Toscane en hoogleeraar te Pisa. Hij verzette zich op grond van uitvoerige proefnemingen (waarbij hij organische stoffen zóó bewaarde, dat ze voor insecten ontoegankelijk waren) tegen de meening, als zouden lagere dieren uit rottingsproducten ontstaan. Zijn hoofdwerk *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* (1668) was één der eerste boeken, waarin het leerstuk der generatio spontanea werd bestreden.

*REGIUS, HENRICUS (1598—1679).
Utrechtenaar van geboorte, studeerde REGIUS, die eigenlijk HENRIK DE ROY heette, o.a. in Franeker in de medicijnen en na een rectorschap te Naarden, werd hij in 1638 hoogleeraar in de genees- en plantkunde te Utrecht. Aanvankelijk behoorde hij tot de aanhangers van DESCARTES, maar al gauw ging hij eigen wegen. Hij was één der eersten in Nederland, die HARVEY's leer van den bloedsomloop verdedigde. Op geneeskundig gebied schreef hij vele werken, welke herhaaldelijk herdrukt werden en waarvan de voornaamste zijn: *Fundamenta physices* (1646), *Fundamenta medicinae* (1647) en *Philosophia naturalis* (1651). Hij verwierp de leer der aangeboren ideeën en beleed een primitief sensualisme, waardoor hij als natuurwetenschappelijk denker op hooger niveau stond dan DESCARTES.

*SANTORO, SANTORIO (1561—1636).
SANTORO, die geboren werd te Capo d'Istria, werd na jarenlang verblijf in Polen, professor in Padua. Later vestigde hij zich in Venetië. Hij is bekend door zijn onderzoekingen over de stofwisseling, waarbij hij uitging van nauwkeurige wegingen en metingen, en die hij neerlegde in zijn *Ars de statica medicina* (1614). Hij trachtte de lichaamsverrichtingen, vooral die der spijsvertering en de assimilatie, mechanisch te verklaren. Het verschil tusschen het gewicht der in het lichaam opgenomen stoffen en de toeneming van het lichaamsgewicht verklaarde hij door de perspiratio insensibilis, d.i. de niet waarneembare verdamping door huid en longen. Aan deze functie schreef hij grooten invloed toe op den gezondheidstoestand. Als één der eersten, die de zintuiglijke waarnemingen door nauwkeurige registratie met instrumenten (weegschaal, thermometer, hygrometer) aanvulde, mag SANTORO een voorganger van de moderne diagnostiek genoemd worden.
Literatuur: F. H. GARRISON *An Introduction to the History of Medicine*. Philadelphia-Londen, 1922.

*SCHEINER, CHRISTOPHER (1575—1650).
SCHEINER werd geboren te Walde in Zwaben. In 1595 trad hij in de orde

VESALIUM *Bruxellensem*. In it he also defended GALEN's opinion that the nerves are hollow, on the strength of the fact that he could prove the presence of a cavity in the visual nerve of a cow. Afterwards VESALIUS explicitly denied ever having seen GALEN's pores, in spite of PUTEUS' asseveration. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Vol. III. Halle, 1801. — M. ROTH, ANDREAS VESALIUS *Bruxellensis*. Berlin, 1892.)

REDI, FRANCESCO (1626—1697).
REDI, a native of Arezzo, studied medicine and philosophy at Florence and at Padua where he took his doctor's degree. Soon after he became court-physician to the Archduke of Toscana and professor of medicine in the University of Pisa. On the strength of extensive research he disputed the opinion that lower animals proceed from putrescent matter. During his experiments he kept organic matter inaccessible to insects. His principal book *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* (1668) was one of the first books to contest the doctrine of spontaneous generation.

*REGIUS, HENRICUS (1598—1679).
REGIUS, whose actual name was HENDRIK DE ROY, was born at Utrecht, studied medicine at Franeker and elsewhere, was headmaster at Naarden for some time, and was appointed professor of medicine and botany at Utrecht in 1638. At first he was an adherent of DESCARTES, but he soon struck out a course for himself. He was one of the first in Holland to defend HARVEY's doctrine of the circulation of the blood. He wrote many medical books that were frequently reprinted. The most important of these are: *Fundamenta physices* (1646), *Fundamenta medicinae* (1647) and *Philosophia naturalis* (1651). He rejected the doctrine of innate ideas and professed a primitive sensualism which raised him to a higher level as a thinker, in matters of natural science, than DESCARTES.

*SANTORO, SANTORIO (1561—1636).
SANTORO, born at Capo d'Istria, became a professor of medicine at Padua, after a lengthy residence in Poland. Afterwards he settled in Venice. He made a name for himself by his research on metabolism. His investigations, based on accurate weighings and measurements, are embodied in his *Ars de statica medicina* (1614). He tried to explain the bodily functions, especially digestion and assimilation, according to the mechanical theory. He explained the difference between the weight of the assimilated matter and the increase of the weight of the body by the "perspiratio insensibilis", that is to say the perspiration of the skin and the lungs, which is so slight as to escape observation. He attributed great influence upon the state of health to this function. SANTORO can be considered as one of the forerunners of modern diagnostics, as he was one of the first to supply sensorial observation by accurate instrumental registration (using scales, thermometers and hygrometers). (F. H. GARRISON, *An introduction to the history of medicine*. Philadelphia, London, 1922.)

*SCHEINER, CHRISTOPHER (1575—1650).
SCHEINER was born at Walde in Suabia. In 1595 he entered the Order of

der Jezuïeten, en later werd hij verbonden aan het hof van den keizer van Oostenrijk. In 1619 gaf hij uit *Oculus, sive fundamentum opticum.* In dit werk toonde hij aan, dat lens en glasvocht van het oog dienen om de lichtstralen zoodanig te geleiden, dat zich een beeld op het netvlies vormt. Hij berekende de breking der lichtstralen in de verschillende media van het oog, merkte op dat de lens, in verband met den afstand van het voorwerp waarop de blik zich richt, ten opzichte van de retina zich verplaatst en dat de pupil zich bij accommodatie vernauwt. Hij erkende de sclera als identiek met de dura, de chorioidea met de pia overeenkomend.
Literatuur: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde.* IV. Halle, 1801.

*SCHOUTEN, WOUTER (1638—1704).
WOUTER SCHOUTEN, geboren te Haarlem, werd in 1658 onder-heelmeester bij de O.-I. Compagnie. In 1665 kwam hij in het vaderland terug. Hij vestigde zich het volgend jaar als heelmeester te Haarlem, in welke stad hij in 1692 tot bestuurder of „vinder" van het Chirurgijnsgilde werd verkozen. Behalve zijn *Aanmerckelijke Voyagie, gedaan door* WOUTER SCHOUTEN *naar Oost-Indiën* (1676) schreef hij *Het gewonde Hooft, of korte verhandeling van de Opper-hooftswonden en Bekkeneelsbreuken* enz. (1694) en de aan FRED. RUYSCH opgedragen: *Verhandeling van de tegennatuurlijke Gezwellen,* enz. (1727), vele jaren na zijn dood uitgegeven.
Literatuur: E. D. BAUMANN *Een Haarlemsch Chirurgijn uit de XVIIde eeuw.* z. pl. en j.

SCHRAVESANDE. Zie: 's GRAVESANDE, CORNELIS.

*STELLUTI, FRANCESCO (1577—1653).
STELLUTI, die geboren werd te Fabriano, was lid van de Academia dei Lyncei. Hij vertaalde o.a. de Latijnsche gedichten van PERSIUS in het Italiaansch (1630) en nam hierin een paar afbeeldingen op van bijen en één van een snuittor, alle ongeveer 5 maal vergroot. Een teekening van de monddeelen van de bij, welke eveneens in het werkje staat, geeft deze 10 maal vergroot weer.

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680).
SWAMMERDAM, Amsterdammer van geboorte, werd in 1661 te Leiden ingeschreven als student in de medicijnen. In dezelfde stad promoveerde hij in 1667, na een tweejarig studieverblijf te Saumur aan de Loire. Zijn eerste wetenschappelijk werk *Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum* zag het licht in 1667. In 1669 verscheen de *Algemeene verhandeling der bloedeloose dierkens of Historia generalis,* waarin hij, als eerste, de insecten ordende naar de ontwikkelingsgeschiedenis. Hij doet zich hierin tevens als een overtuigd ovulist kennen. Zijn hoofdwerk, *Bijbel der natuure (Biblia naturae)* werd in 1737 door HERMAN BOERHAAVE uitgegeven. Hierin is opgenomen *Tractatus singularis de rana,* vermoedelijk in 1668 geschreven, waarin hij reeds zeven jaar vóór LEEUWENHOECK, de roode bloedlichaampjes beschreef. In deze verhandeling komt ook een verslag voor van zijn uitmuntende proeven over de spierphysiologie. De *Bijbel der Natuure* bevat verder de resultaten van zijn meesterlijke anatomische onderzoekingen der lagere dieren. Na 1673 heeft SWAMMERDAM door ziekte en overspanning bijna niet meer kunnen werken. Een jaar tevoren was nog, als resultaat van de samenwerking

the Jesuits, and subsequently functioned at the Imperial Court of Austria. In 1619 his *Oculus sive fundamentum opticum* was published, in which he showed that the lens and the vitreous humour serve to conduct the rays in such a way that an image is formed on the retina. He calculated the fraction in the rays in the various media of the eye, observed that the pupil contracts on accommodation, and that the lens shifts with regard to the retina, dependent on the distance of the object which the eye catches. He recognized the sclerotic as identical with the dura mater, and the choroid as closely connected with the pia mater. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde.* Vol. IV. Halle, 1801.)

*SCHOUTEN, WOUTER (1638—1704).
WOUTER SCHOUTEN was born at Haarlem. In 1658 he was appointed surgeon's mate to the East India Company. He returned to Holland in 1665 and set up as surgeon at Haarlem in the next year. He was made director of the college of surgeons of that town in 1692. Besides his *Aanmerckelijke Voyagie, gedaan door* WOUTER SCHOUTEN *naar Oost-Indiën* (1676) he wrote: *Het gewonde hooft, of korte verhandeling van de opper-hooftswonden en bekkeneelsbreuken,* etc. (1694) and the *Verhandeling van de tegennatuurlijke gezwellen,* etc. (1727), dedicated to FRED. RUYSCH and published many years after his death. (E. D. BAUMANN, *Een Haarlemsch chirurgijn uit de XVIIde eeuw.* n. d.)

SCHRAVESANDE, CORNELIS. See 's GRAVESANDE, CORNELIS.

*STELLUTI, FRANCESCO (1577—1653).
STELLUTI, born at Fabriano, was a member of the Accademia dei Lyncei. He translated PERSIUS' Latin poems into Italian (1630), inserting a few figures of bees and one of a snout-beetle, all of them magnified about five times. There is also a drawing in it of the various parts of the mouth of a bee, magnified about ten times.

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680).
SWAMMERDAM, a native of Amsterdam, matriculated at Leiden in 1661 as a student of medicine. After a two years' stay in Saumur sur Loire, he took his doctor's degree at Leiden in 1667. His first scientific publication was *Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usuque pulmonum* (1667), followed in 1669 by *Algemeene verhandeling der bloedeloose dierkens of Historia generalis,* in which for the first time insects were classified according to the process of their development. He showed himself to be a convinced ovulist. His principal book, *Bijbel der natuure (Biblia naturae)* was edited by BOERHAAVE in 1737. In it is inserted his *Tractatus singularis de rana,* probably written in 1668, in which he described the red blood-corpuscles seven years before LEEUWENHOECK. There is also in it an account of his excellent research on the physiology of nerves. Furthermore the *Bijbel der natuure* contains the result of his masterly investigations into the anatomy of the lower animals. After 1673 SWAMMERDAM did hardly any work owing to ill health and nervous

met J. VAN HORNE, uitgekomen *Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica, notis in* J. VAN HORNE *prodromum illustrata*. In dit geschrift verwijt hij zoowel VAN HORNE plagiaat te zijnen nadeele, als DE GRAAF dat hij op VAN HORNE's ontdekkingen ten eigen bate aanspraak maakt. Deze kwestie verstoorde blijvend de vroegere vriendschap tusschen DE GRAAF en SWAMMERDAM.
Literatuur: A. SCHIERBEEK, JAN SWAMMERDAM. (*Ned. Tschr. v. Geneeskunde*. 81. 1937).

*VALMONT DE BOMARE, JACQUES-CHRISTOPHE (1731—1807).
VALMONT DE BOMARE werd geboren te Rouen en kreeg zijn eerste opleiding van de Jezuïeten. Onder LE CAT studeerde hij anatomie in Parijs en legde zich daar ook toe op pharmacie. Daarna maakte hij groote reizen tot in Lapland. Zijn voordrachten, later te Parijs gehouden, hadden verbazend veel succes en werden o.a. door LINNAEUS bewonderd. Zijn hoofdwerk is de *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle* (1764), in het Nederlandsch vertaald onder den titel *Algemeen en beredenerent woordeboek der natuurlijke historie* (1767—1770).
Literatuur: *Nouvelle biographie générale*. VI.

*VESALIUS, ANDREAS (1514—1564).
Oorspronkelijk heette VESALIUS, die geboren werd te Brussel, WITING; zijn Latijnschen naam koos hij zich naar de herkomst van zijn voorvaderen, n.l. Wesel. Na voorbereidend onderwijs in Leuven genoten te hebben, vertrok hij in 1533 (?) naar Parijs, waar hij in de kennis van anatomie en pathologie werd ingeleid. Door den Fransch-Duitschen oorlog gedwongen, keerde hij in 1536 naar Leuven terug. Het volgend jaar begaf hij zich naar Venetië, waar hij zijn lateren medewerker, den schilder JAN STEPHAN VAN CALCAR, ontmoette. In 1537 promoveerde hij in Padua, en den dag na zijn promotie aanvaardde hij een professoraat in de anatomie aldaar. Zijn voornaamste werken zijn *De humani corporis fabrica libri septem* (1543) en *Suorum de humani corporis fabrica librorum epitome* (1543). In deze geschriften, verlucht met natuurgetrouwe afbeeldingen van VAN CALCAR, bouwde VESALIUS een geheel nieuwe anatomie op, zich niet storend aan de overgeleverde leer van GALENUS. Hij werd hierdoor de hervormer der ontleedkunde en zijn invloed strekte zich uit tot in de 19de eeuw. In 1551 werd VESALIUS hofarts van KAREL V, waarna zijn wetenschappelijke loopbaan eindigde. In 1564 stierf hij op het eiland Zante, op een terugreis van Jerusalem, onder geheimzinnige omstandigheden.

*VESLING, JOHANN (1598—1649).
Deze beroemde ontleedkundige, die geboren werd te Minden in Westfalen, was hoogleeraar te Padua en de eerste, die een goede afbeelding gaf van den door hem in het lijk gepraepareerden ductus thoracicus (1634). In 1636 maakte hij in een brief aan HARVEY zijn bezwaren tegen diens leer van den bloedsomloop kenbaar. Op het gebied der zenuwphysiologie bleef hij een aanhanger der oude leer, die inhield dat de zenuwen holle buizen waren, waardoor de spiritus animales uit de hersenholten zich door het lichaam verspreidden.
Literatuur: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. IV. Halle, 1801.

break-down. The year before *Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica, notis in* J. VAN HORNE *prodromum illustrata* had been published, the result of collaboration with J. VAN HORNE. In it he reproaches VAN HORNE with having plagiarized him, and DE GRAAF with using VAN HORNE's discoveries for his own benefit. This question lastingly disturbed the former friendly relations between DE GRAAF and SWAMMERDAM. (A. SCHIERBEEK, JAN SWAMMERDAM. *Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde*. 81. 1937.)

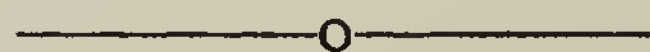
*VALMONT DE BOMARE, JACQUES-CHRISTOPHE (1731—1807).
VALMONT DE BOMARE was born at Rouen, and was educated by the Jesuits. He studied anatomy at Paris under LE CAT and at the same time applied himself to pharmacy. After that he travelled in Lapland. His lectures, afterwards delivered at Paris, were very successful and were greatly admired by LINNAEUS. His principal book is the *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle* (1764) translated into Dutch under the title of *Algemeen en beredenerent woordeboek der natuurlijke historie* (1767—1770). (*Nouvelle biographie générale*. Vol. VI.)

*VESALIUS, ANDREAS (1514—1564).
VESALIUS who was born at Brussels, changed his original name of WITING to show that his ancestors originally came from Wesel. After propaedeutics at Louvain he went to Paris (1533?) where he studied botany and pathology. Owing to the Franco-German war he returned to Louvain in 1536. In the next year he went to Venice where he became acquainted with JAN STEPHEN VAN CALCAR, his future collaborator. He took his doctor's degree at Padua in 1537 and the next day accepted an appointment as professor of anatomy in the University of that town. His principal writings are *De humani corporis fabrica libri septem* (1543) and *Suorum de humani corporis fabrica librorum epitome* (1543). In these books, illustrated by VAN CALCAR's faithful figures, VESALIUS built up an entirely new anatomy, regardless of GALEN's traditional doctrine. His influence lasted till the 19th century. In 1551 VESALIUS became court-physician to CHARLES V, which meant the end of his scientific career. He died under suspicious circumstances in 1564 in the island of Zante on his return from Jerusalem.

*VESLING, JOHANN (1598—1649).
This famous anatomist was born at Minden in Westphalia. He was a professor in the University of Padua and the first to give a good illustration of a ductus thoracicus prepared by him in a corpse (1634). In a letter to HARVEY of 1636 he laid down his objections of the latter's doctrine of the circulation of the blood. He stuck to the old views on the subject of the physiology of the nerves, the doctrine that nerves are hollow tubes by means of which the spiritus animales spread through the body. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Vol. IV. Halle, 1801.)

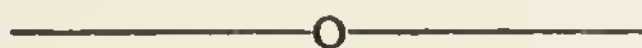
Willis, Thomas (1621—1675).
Willis, afkomstig uit Great Bedwin in Wiltshire, werd al spoedig na zijn studietijd in Oxford, door Karel II benoemd tot lid van de Royal Society. In 1666 vestigde hij zich als geneesheer te Londen. Twee jaar eerder had hij reeds zijn *Cerebri anatome* gepubliceerd, een werk, dat later gevolgd werd door *Pathologia cerebri et nervosi generis* (1667) en *Affectionum quae dicuntur hystericae et hypochondriacae pathologia spasmodica vindicata* (1670). Van zijn verdiensten als clinicus getuigen *Practice of Physic* (1685) en *De febribus* (1659). Zijn naam is verbonden aan den nervus Willisii (nervus accessorius), den circulus arteriosus Willisii en het symptoom, bekend als paracusis Willisii.

*Yperman, Jan (plm. 1260—plm. 1330).
Noch de geboorte-, noch de sterfdatum van Jan Yperman zijn met zekerheid te bepalen. Aan zijn *Cyrurgie* heeft hij den naam „le père de la chirurgie flamande" te danken. Dit geschrift, dat, getuige de talrijke afschriften, zeer bekend was, toont Yperman als een uiterst ervaren en voorzichtig heelkundige. Zijn reinigingswijze van wonden, manier van bloedstelping, verwijdering van etter en hechten der wonden verschillen in den grond der zaak weinig van de tegenwoordige handelingen op dit gebied. Overigens is van Yperman weinig meer bekend, dan dat hij een niet veel beteekenende *Medicina* schreef en als burger van Yperen zeer zeker in aanzien stond.
Literatuur: E. C. van Leersum *De „Cyrurgie" van Meester* Jan Yperman. Leiden, [1914].



Willis, Thomas (1621—1675).
Willis was born at Great Bedwin in Wiltshire. Soon after leaving Oxford he was made a member of the Royal Society by King Charles II. He took up practice in London in 1666. As early as 1664 his *Cerebri anatome* was published, followed in 1667 by *Pathologia cerebri et nervosi generis* and in 1670 by *Affectionum quae dicuntur hystericae et hypochondriacae pathologia spasmodica vindicata.* His *Practice of physic* (1685) and *De febribus* (1659) prove his merits as physician. His name is linked with the nervus Willisii (nervus accessorius), the circulus arteriosus Willisii and a symptom called paracusis Willisii.

*Yperman, Jan (circa 1260—circa 1330).
Neither the date of Yperman's birth nor that of his death is known. He owes his name of "le père de la chirurgie flamande" to his *Cyrurgie.* This treatise, which evidently was in great request, having been copied several times, shows that Yperman was a very experienced and prudent surgeon. His measures for keeping wounds sweet, his manner of staunching effusions of blood, the removing of purulent matter and the suturing of wounds fundamentally differ little from modern methods. For the rest little more is known than that he is the author of a rather insignificant *Medicina* and that he was no doubt a man of high standing at Ypres. (E. C. van Leersum, *De "Cyrurgie" van Meester* Jan Yperman, Leiden, [1914].



ZAAK- EN NAAMREGISTER[1]).

A.

B.

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen, die niet door Leeuwenhoeck zijn genoemd, doch in de aanteekeningen voorkomen.

I.

J.

K.

L.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

INDEX OF NAMES AND SUBJECTS[1]).

[1]) Names of persons and subjects not mentioned by Leeuwenhoeck are marked with an asterisk.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

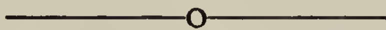
U.

V.

W.

Y.

Z.



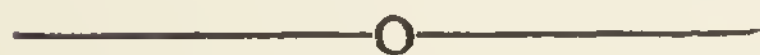
LIJST DER FIGUREN EN AFBEELDINGEN *).

*) De teekeningen, afkomstig van Leeuwenhoeck, zijn aangeduid door het woord *figuur* en genummerd met Romeinsche cijfers. Voor de overige illustraties staat het woord *afbeelding*, terwijl zij met Arabische cijfers zijn genummerd.

LIST OF FIGURES AND ILLUSTRATIONS*).

*) Fig. and Roman numerals indicate LEEUWENHOECK's drawings. Ill. and Arabic numerals stand for the remaining illustrations.

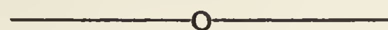
———o———



INHOUD.

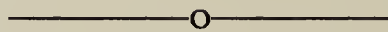


CONTENTS.



ERRATA ET ADDENDA.

Pag.	29,	lin. 9.	6116—6119, lege: 6116—6118.
,,	32,	adnot. 6.	Adde in marginem: afb. 3 en 4.
,,	33,	,, 6.	Adde in marginem: ills. 3 and 4.
,,	40,	lin. 1.	Brief No. 2, lege: Brief No. 2 [2].
,,	41,	,, 1.	Letter No. 2, lege: Letter No. 2 [2].
,,	66,	adnot. 1, al. 2, lin. 6.	On ANTONY etc., lege: Om ANTONY etc.
,,	96,	,, 17, lin. 2.	1710, lege: 1781.
,,	211,	in margine.	efended, lege: defended.
,,	219,	,, ,,	ill. 24 omittendum est.
,,	262,	adnot. 82, lin. 7.	1686, lege: 1680.
,,	263,	,, 34, ,, 6.	1686, lege 1680.
,,	279,	in margine.	ill. 40 pertinet ad adnot. 2.
,,	370,	lin. 11.	dus, lege: dun.
,,	386,	sub voce *Pint.*	1 Oct. 1676, lege: 9 Oct. 1676.



Plaat I. Table I.



REGNIER DE GRAAF.

Gravure door G. EDELINCK naar een schilderij van H. WATELET.

Engraving by G. EDELINCK after an oil-painting by H. WATELET.

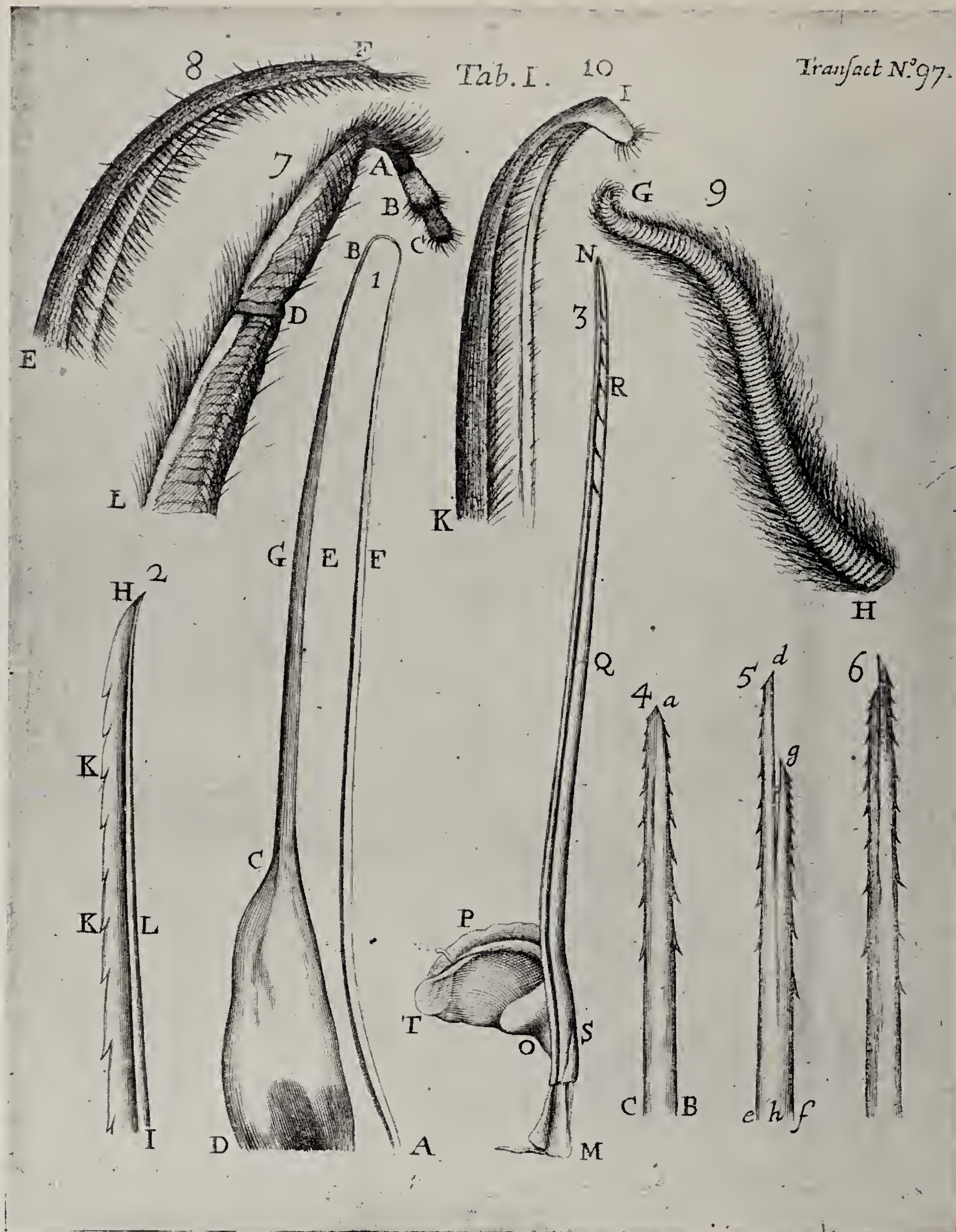


Fig. I. 1—6. *Deelen van den bijenangel.* 7—10. *Monddeelen van de bij.*
Uit: Phil. Trans. VIII. 1673. No. 97. Tab. I (t/o blz. 6107).
Gravure naar teekeningen van LEEUWENHOECK (Brief 1, blz. 36—38).

Fig I. 1—6. *Parts of the sting of a bee.* 7—10. *Parts of the mouth of a bee.*
From Phil. Trans. VIII. 1673. No. 97. Tab. I (opposite p. 6107).
Engraving after drawings sent by LEEUWENHOECK (Letter 1, p. 37—39).



Afb. 1. *Mucor.*
Uit: R. Hooke. Micrographia (1665).
Scheme XII. Blz. 125. Fig. 1.
(Vgl. Brief 1, aant. 1, blz. 30.)

Ill. 1. *Mucor.*
From R. Hooke, Micrographia (1665).
Scheme XII, p. 125. Fig. 1.
(See Letter 1, note 1, p. 31.)



Afb. 2. *Rhizopus nigricans.* 38 ×.
Uit: E. Strasburger. Lehrbuch der Botanik (1917).
Blz. 356. Fig. 364.
(Vgl. Brief 1, aant. 2, blz. 30.)

Ill. 2. *Rhizopus nigricans.* 38 ×.
From E. Strasburger, Lehrbuch der Botanik (1917);
p. 356. Fig. 364.
(See Letter 1, note 2, p. 31.)



Afb. 3. *Kop van de kleerenluis.*
Uit: R. Hooke. Micrographia (1665).
Scheme XXXV. Blz. 212.
(Vgl. Brief 1, aant. 6, blz. 32.)

Ill. 3. *Head of the body-louse.*
From R. Hooke, Micrographia (1665).
Scheme XXXV, p. 212.
(See Letter 1, note 6, p. 33.)



Afb. 4. *Kop van de kleerenluis*
(*Pediculus vestimenti* L.). 80 ×.
(Vgl. Brief 1, aant. 6, blz. 32.)

Ill. 4. *Head of the body-louse*
(*Pediculus vestimenti* L.). 80 ×.
(See Letter 1, note 6, p. 33.)

Plaat IV. Table IV.

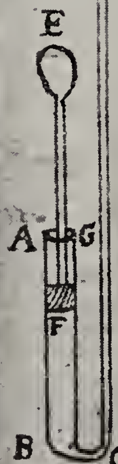


Fig. II. *Glazen buisje tot onderzoek van water- en luchtdruk.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK,
in de kantlijn van den brief van 15 Aug. 1673 (Brief 2, blz. 48).

Fig. II. *Glass-tube for examining water- and air-pressure.*
Drawing in ink by LEEUWENHOECK,
in the margin of the letter of Aug. 15th 1673 (Letter 2, p. 49).

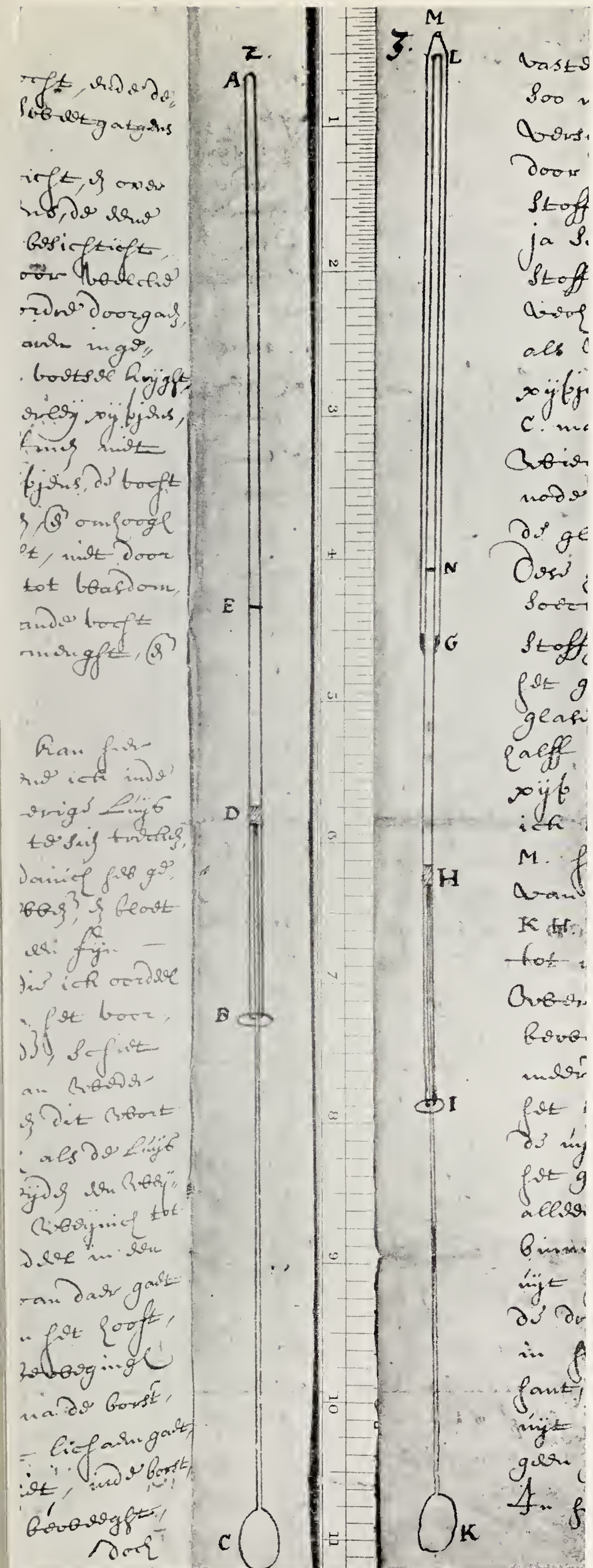


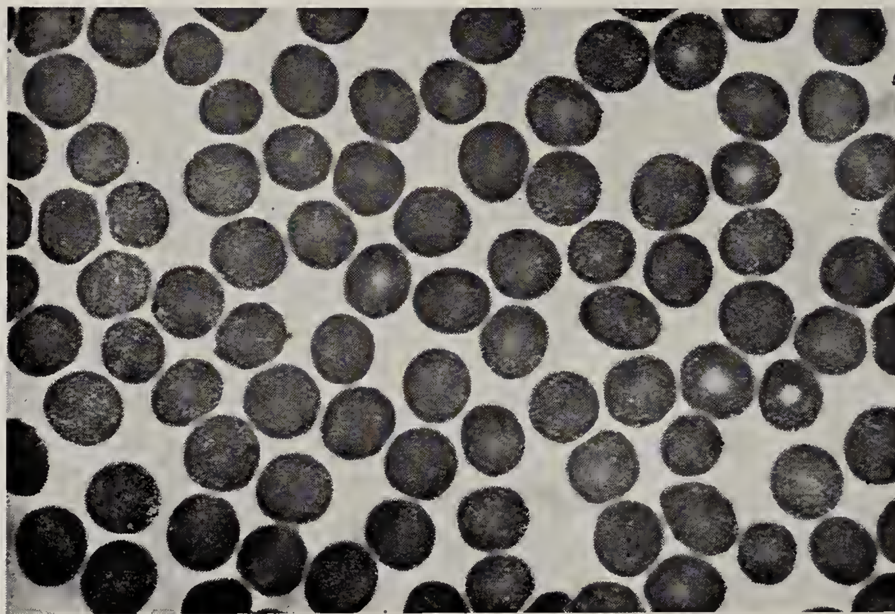
Fig. III. *Glazen buisjes tot onderzoek van den luchtdruk.*
Inktteekeningen van LEEUWENHOECK,
in de kantlijn van den brief van 15 Aug. 1673 (Brief 2, blz. 56-58).

Fig. III. *Glass-tubes for examining air-pressure.*
Drawings in ink by LEEUWENHOECK,
in the margin of the letter of Aug. 15th 1673 (Letter 2, p. 57-59).



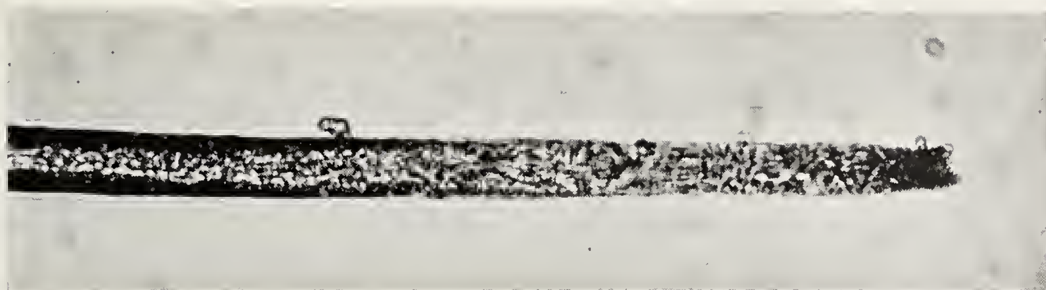
Afb. 5. *Thyllen in hout-doorsnede.*
Uit: Von einem Ungenannten. Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefässe. Botanische Zeitung. Jrg. 3. 1845. Tafel II. Fig. 19.
(Vgl. Brief 2, aant. 22, blz. 48.)

Ill. 5. *Tylose in a transverse section of wood.*
From Von einem Ungenannten. Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefässe. Botanische Zeitung. Vol. 3. 1845. Table II, Fig. 19.
(See Letter 2, note 12, p. 49.)



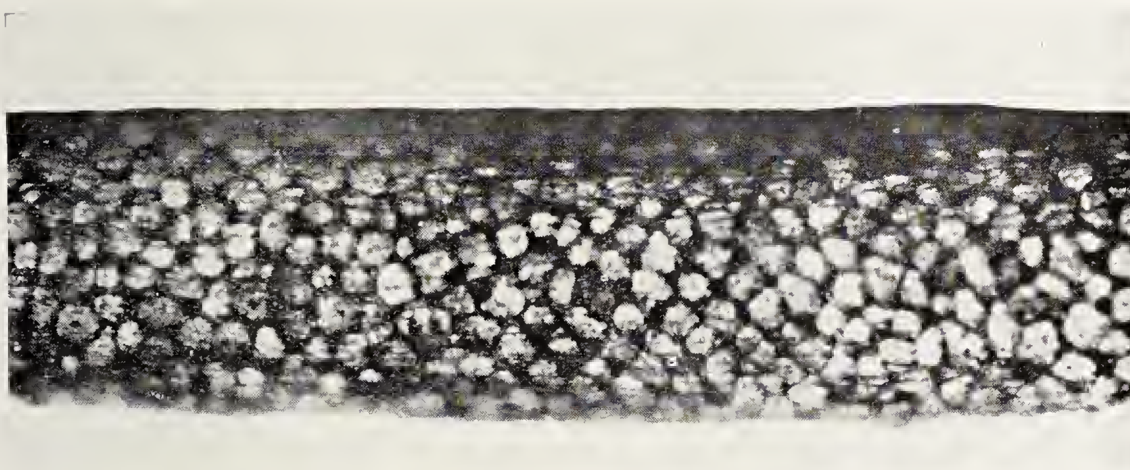
Afb. 6. *Erythrocyten van den mensch.* Gekleurd uitstrijkpraeparaat. 870 ×.
(Vgl. Brief 4, aant. 1, blz. 66.)

Ill. 6. *Human red blood-corpuscles.* Coloured smear preparation. 870 ×.
(See Letter 4, note 1, p. 67.)



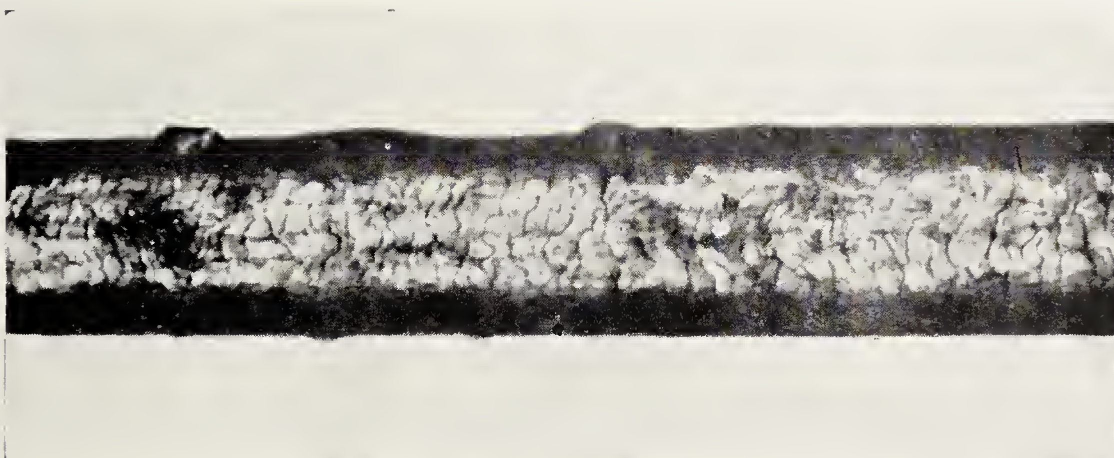
Afb. 7. *Uiteinde van een ooghaar van den mensch.* 180 ×.
(Vgl. Brief 4, blz. 66.)

Ill. 7. *Extremity of a human eye-lash.* 180 ×.
(See Letter 4, p. 67.)



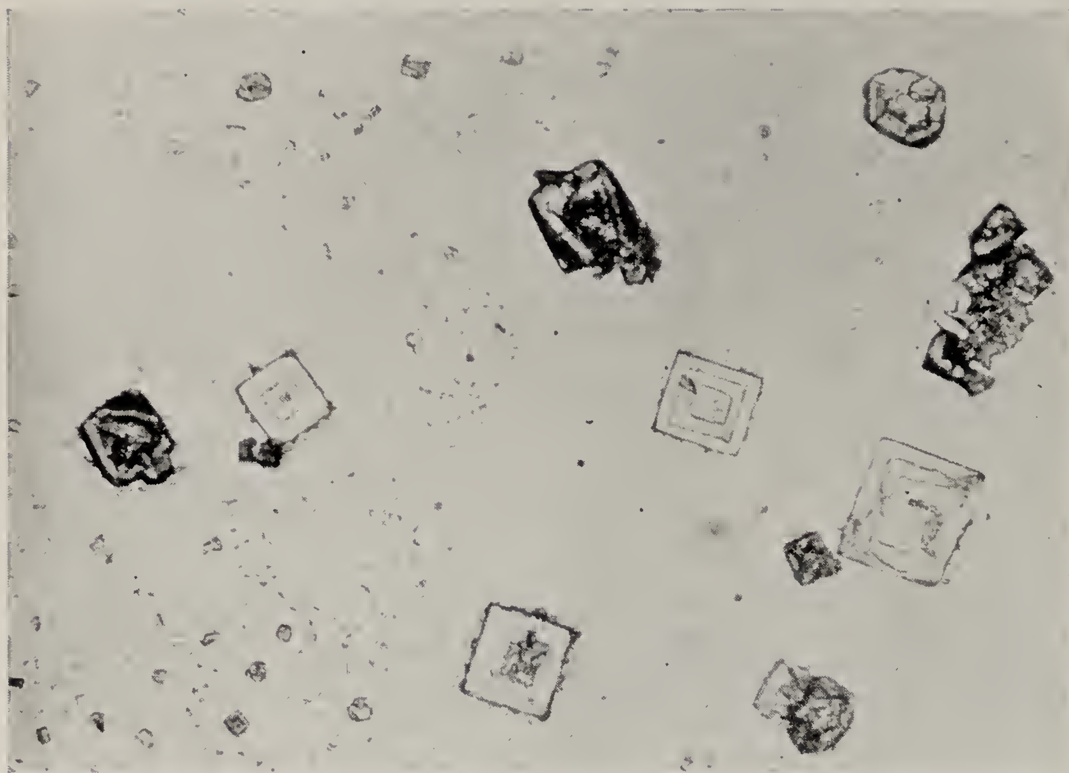
Afb. 8. *Elandshaar.* 230 ×. (Vgl. Brief 4, blz. 68.)

Ill. 8. *Hair of an elk.* 230 ×. (See Letter 4, p. 69.)

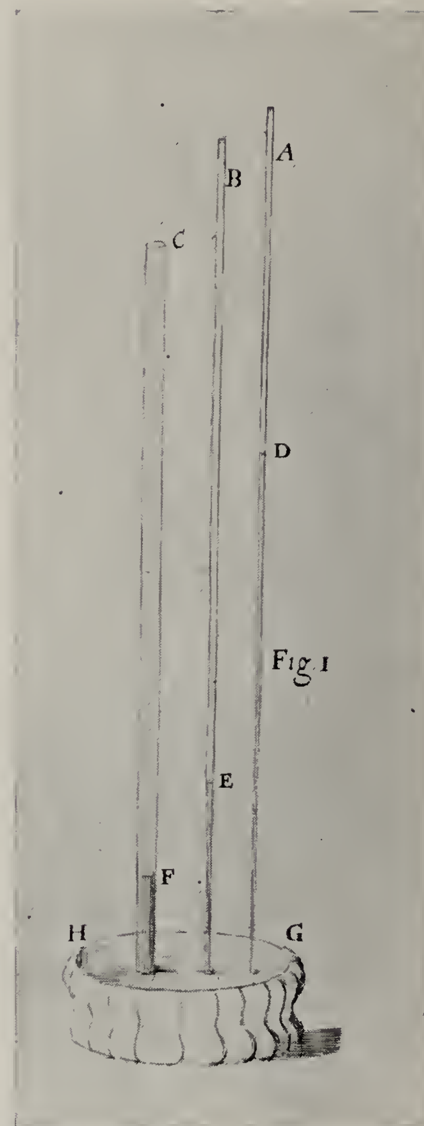


Afb. 9. *Schors van het haar.* 350 ×. (Vgl. Brief 5, aant. 7, blz. 76.)

Ill. 9. *Cuticle of the hair.* 350 ×. (See Letter 5, note 4, p. 77.)

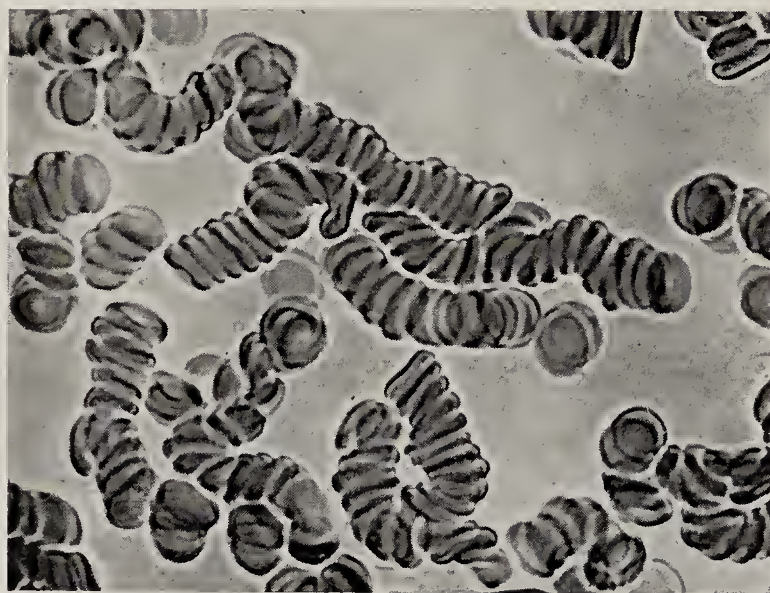


Afb. 10. *Kristallen van keukenzout (NaCl).* 95 ×.
(Vgl. Brief 7, aant. 12, blz. 86.)
Ill. 10. *Crystals of kitchen-salt (NaCl).* 95 ×.
(See Letter 7, note 7, p. 87.)



Afb. 12. *Capillaire buizen.*
Uit: R. HOOKE. Micrographia (1665).
Scheme IIII. Fig. I.
(Vgl. Brief 8, aant. 24, blz. 98.)

Ill. 12. *Capillary tubes.*
From R. HOOKE, Micrographia (1665).
Scheme IIII. Fig. I.
(See Letter 8, note 18, p. 99.)



Afb. 11. *Erythrocyten van den mensch.* (geldrolvorming). 825 ×.
(Vgl. Brief 8, aant. 13, blz. 94.)

Ill. 11. *Human erythrocytes* (rouleaux-formation). 825 ×.
(See Letter 8, note 7, p. 95.)

Plaat IX. Table IX.

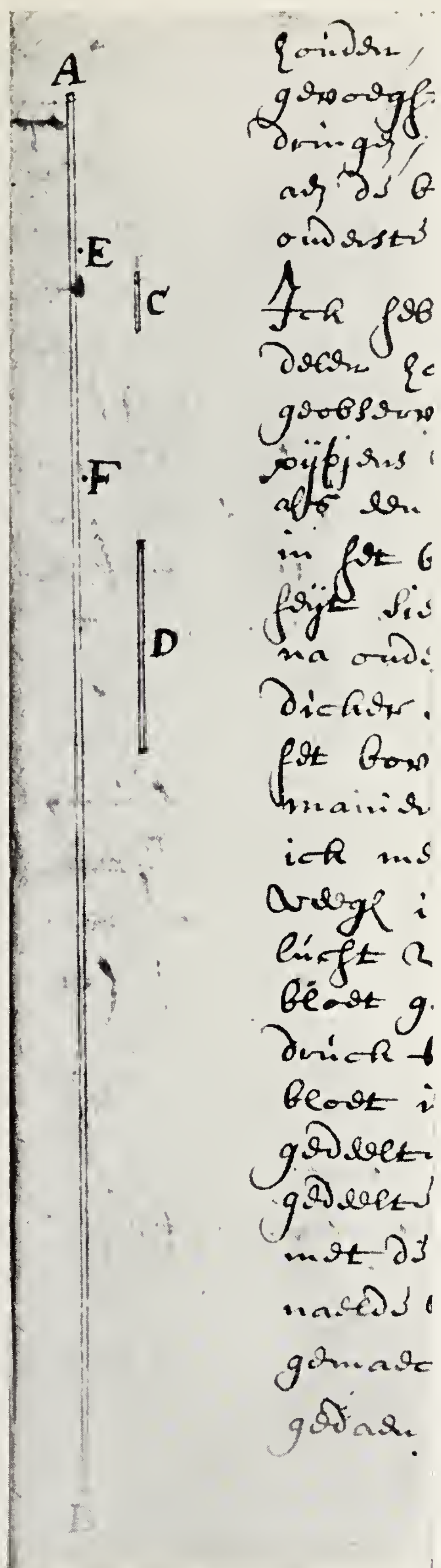


Fig. IV. *Capillaire buizen tot onderzoek van bloed en melk.*

Inktteekeningen van LEEUWENHOECK, in de kantlijn van den brief van 1 Juni 1674 (Brief 8, blz. 96-104).

Fig. IV. *Capillary tubes for the examination of blood and milk.*

Drawings in ink by LEEUWENHOECK, in the margin of the letter of June 1st 1674 (Letter 8, pp. 97-105).

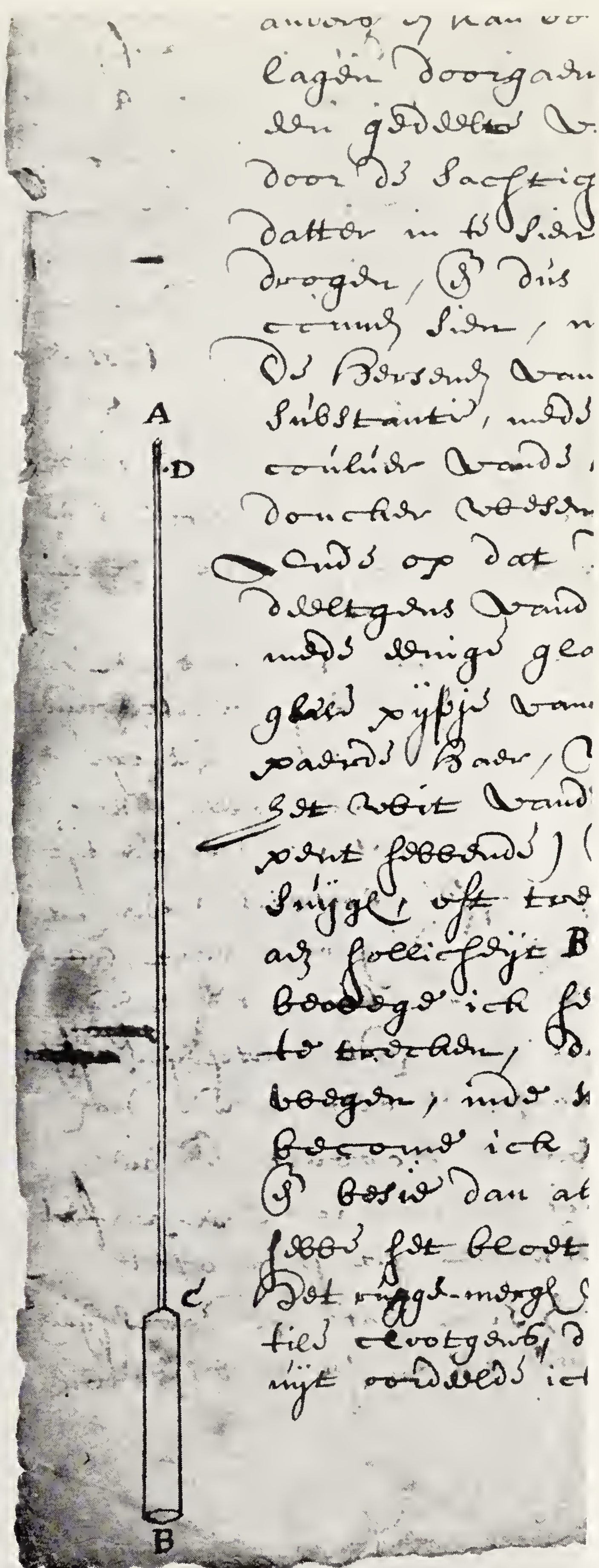


Fig. V. *Glazen buis tot onderzoek van hersensubstantie.*

Inktteekening van LEEUWENHOECK, in de kantlijn van den brief van 1 Juni 1674 (Brief 8, blz. 108).

Fig. V. *Glass tube for examining cerebral matter.*

Drawing in ink by LEEUWENHOECK, in the margin of the letter of June 1st 1674 (Letter 8, p. 109).



Afb. 13. *Staarthaar van den olifant.* Dwarsdoorsnede. 67 ×.
(Vgl. Brief 9, aant. 9, blz. 120.)
Ill. 13. *A hair from the tail of an elephant.* Transverse section. 67 ×.
(See Letter 9, note 7, p. 121.)



Afb. 14. *Kwabje vetweefsel uit het omentum van de muis.*
Versch, ongekleurd praeparaat. 67 ×.
(Vgl. Brief 9, aant. 24, blz. 126.)

Ill. 14. *Lump of fat-tissue from the omentum of a mouse.*
Fresh, uncoloured preparation. 67 ×.
(See Letter 9, note 16, p. 127.)

Plaat XI. Table XI.

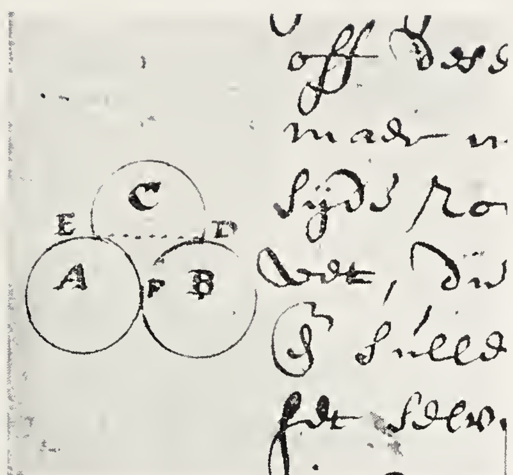


Fig. VII. *„Globulen" in vetweefsel.*
Inktteekening van Leeuwenhoeck,
in de kantlijn van den brief van 6 Juli 1674
(Brief 9, blz. 126).

Fig. VII. *"Globules" in fat tissue.*
Drawing in ink by Leeuwenhoeck,
in the margin of the letter of July 6th 1674
(Letter 9, p. 127).

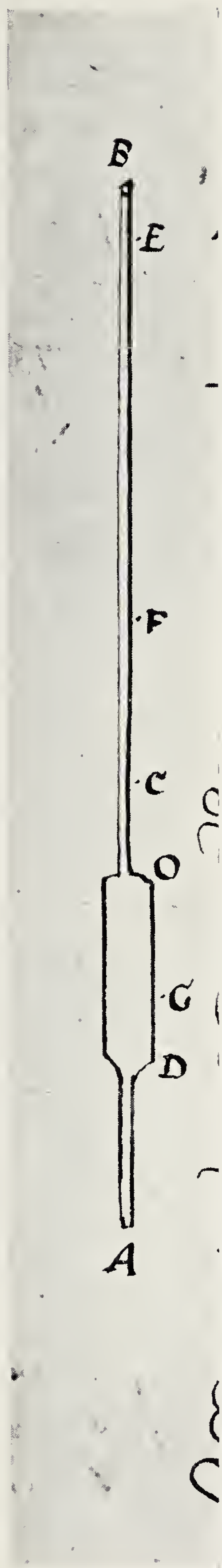
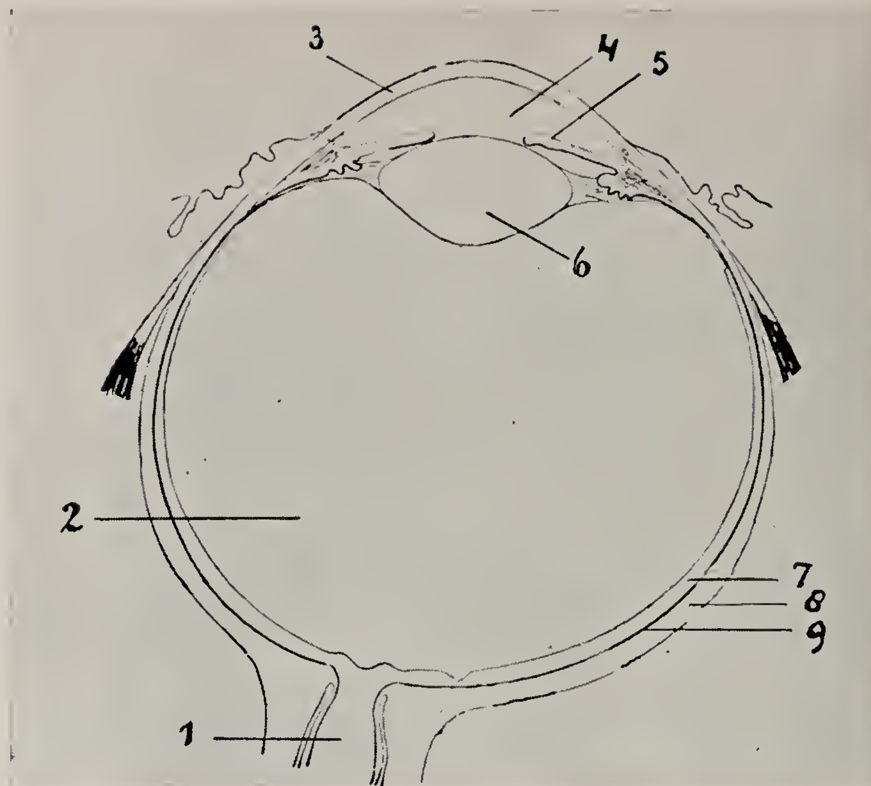


Fig. VI. *Glazen buisje tot observatie van roode bloedlichaampjes.*
Inktteekening van Leeuwenhoeck,
in de kantlijn van den brief van 6 Juli 1674
(Brief 9, blz. 120-122).

Fig. VI. *Glass tube for observing red blood-corpuscles.*
Drawing in ink by Leeuwenhoeck,
in the margin of the letter of July 6th 1674
(Letter 9, pp. 121-123).



Afb. 15. *Schematische teekening van een oogbol-doorsnede van den mensch.*
Uit: A. A. Maximow. A Text-book of Histology (1930). Blz. 721. Fig. 543.
1 = nerves opticus. 2 = corpus vitreum. 3 = cornea.
4 = voorste oogkamer. 5 = iris. 6 = lens.
7 = retina. 8 = sclera. 9 = chorioidea.
(Vgl. Brief 11, blz. 138-140 en 144-148.)

Ill. 15. *Schematic drawing. of a transverse section of the human eye-ball.*
From A. A. Maximow, A Text-book of Histology (1930); p. 721. Fig. 543.
1 = nervus opticus. 2 = corpus vitreum. 3 = cornea
4 = anterior chamber. 5 = iris. 6 = crystalline lens.
7 = retina. 8 = sclera. 9 = choroid.
(See Letter 11, pp. 139-141 and 145-149.)



Afb. 16. *Kristallens uit het oog van den mensch.*
Uit: A. de Groodt. Leerboek der bijzondere weefselleer (1931). Blz. 479. Fig. 549A.
(Vgl. Brief 11, aant. 9, blz. 140.)

Ill. 16. *Crystalline lens from the human eye.*
From A. de Groodt, Leerboek der bijzondere weefselleer (1931); p. 479. Fig. 549A.
(See Letter 11, note 5, p. 141.)

Plaat XIII. Table XIII.



Afb. 17a. *Gezichtszenuw van de koe.*
Dwarsdoorsnede. Versch, ongekleurd praeparaat. Scheeve belichting. 60 ×.
(Vgl. Brief 11, aant. 45, blz. 152.)

Ill. 17a. *Optic nerve of a cow.*
Transverse section. Fresh, uncoloured preparation. Oblique illumination. 60 ×.
(See Letter 11, note 23, p. 153.)



Afb. 17b. *Zeestrand.*
(Vgl. Brief 11, aant. 45, blz. 152.)

Ill. 17b. *Sea-shore.*
(See Letter 11, note 23, p. 153.)



Afb. 18. *De Berckelse of Pijnaeckerse Meeren.* Uit: D. van Bleiswijck. Beschrijvinge der Stadt Delft (1667). Blz. 98. (Vgl. Brief 11, blz. 162.)

Ill. 18. *The Berckel or Pynaecker lakes.* From D. van Bleiswijck, Beschrijvinge der Stadt Delft (1667); p. 98. (See Letter 11, p. 163.)



Afb. 19. *Spirogyra Spec.*
Uit: R. H. FRANCÉ. Das Leben der Pflanze. Bd. 3 (1908-1921).
Blz. 213. Fig. 1. (Vgl. Brief 11, aant. 79, blz. 164.)

Ill. 19. *Spirogyra Spec.*
From R. H. FRANCÉ. Das Leben der Pflanze. Vol. 3 (1908-1921);
p. 213. Fig. 1. (See Letter 11, note 48, p. 165.)

Mijn Heer.

[illegible]

Mijn Heer sijt gegroet en ick sal onder des blijven.

Mijn Heer.

UEd.ts [illegible] Hooghst verplichte D.

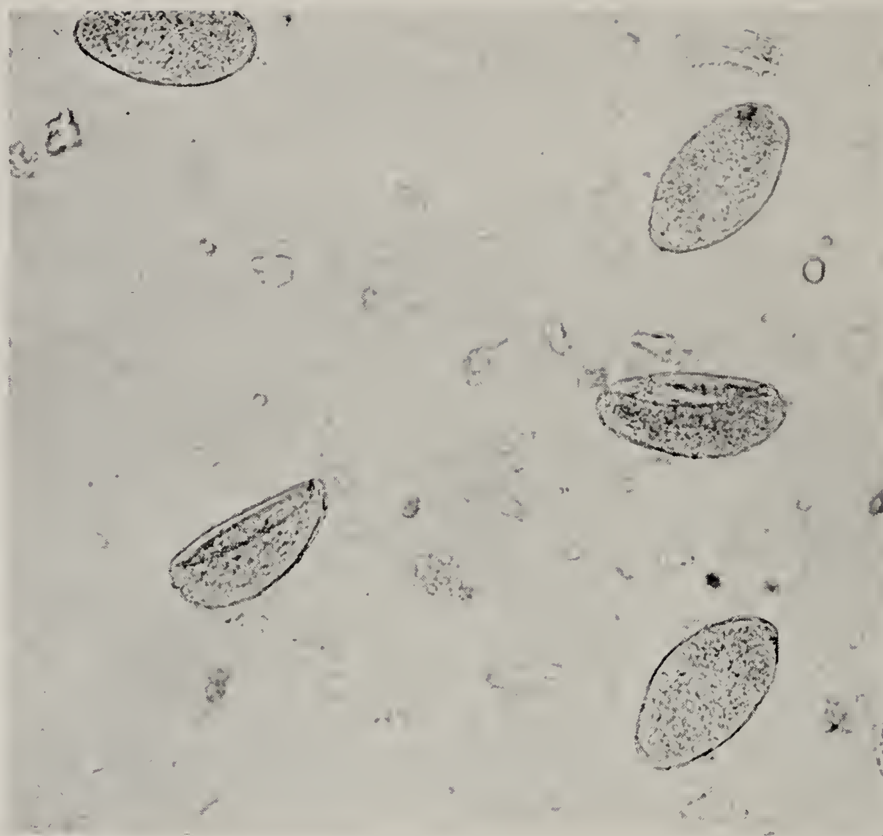
Antonj Leeuwenhoeck

Afb. 20a. *Handschrift van* LEEUWENHOECK (brief van 26 Dec. 1674). (Vgl. Brief 11, aant. 93, blz. 166.)

Ill. 20a. *A* LEEUWENHOECK *manuscript* (letter of Dec. 26th 1674). (See Letter 11, note 53, p. 167.)

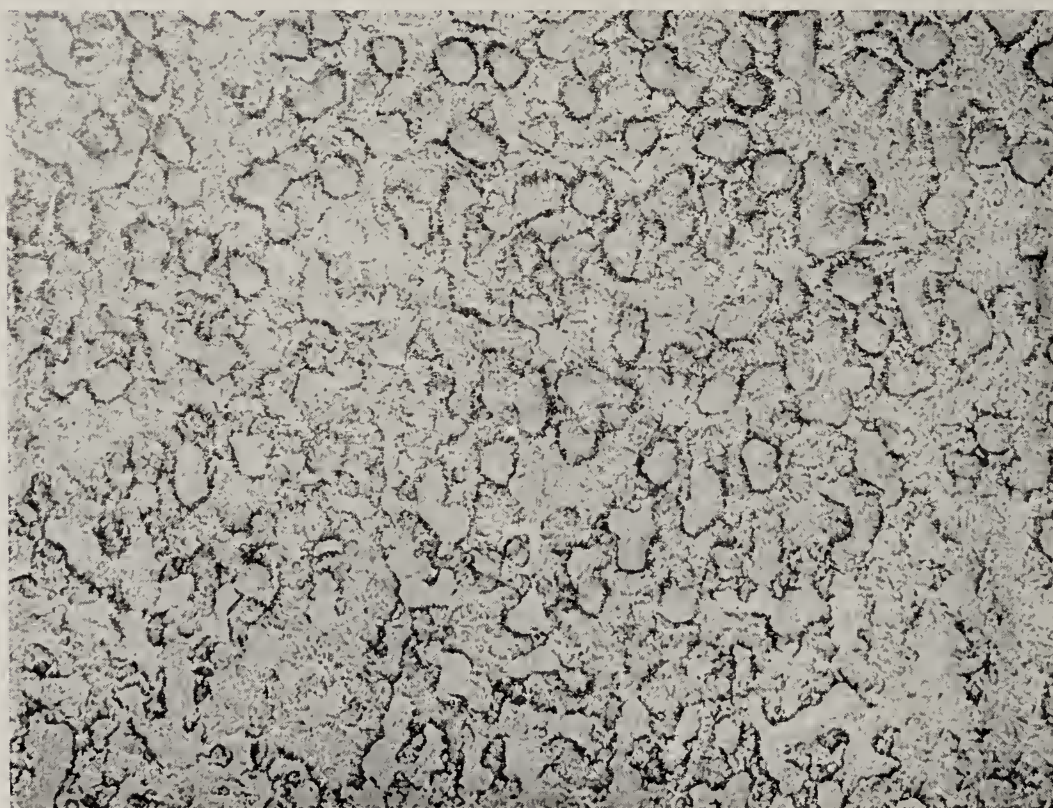
Afb. 20b. *Handschrift van* LEEUWENHOECK (brief van 7 Sept. 1674). (Vgl. Brief 11, aant. 93, blz. 166.)

Ill. 20b. *A* LEEUWENHOECK *manuscript* (letter of Sept. 7th 1674). (See Letter 11, note 53, p. 167.)



Afb. 21. *Eieren van de leverbot* (*Fasciola hepatica* L.). 140 ×.
(Vgl. Brief 12, aant. 4, blz. 172.)

Ill. 21. *Eggs of the liver-fluke* (*Fasciola hepatica* L.). 140 ×.
(See Letter 12, note 1, p. 173.)



Afb. 22. *„Globulen" van gesmolten vet.* 140 ×.
(Vgl. Brief 12, blz. 176.)

Ill. 22. *"Globules" of melted fat.* 140 ×.
(See Letter 12, p. 177.)

Plaat XIX. Table XIX.



Afb. 23. *Slijmvlies van de tong van den mensch, met papillen.* 16 ×.
Uit: H. BRAUS. Anatomie des Menschen. Bd. 2 (1924). Blz. 79.
(Vgl. Brief 12, aant. 30, blz. 184.)

Ill. 23. *Mucous membrane of the human tongue, with papillae.* 16 ×.
From H. BRAUS, Anatomie des Menschen. Vol. 2 (1924); p. 79.
(See Letter 12, note 14, p. 185.)

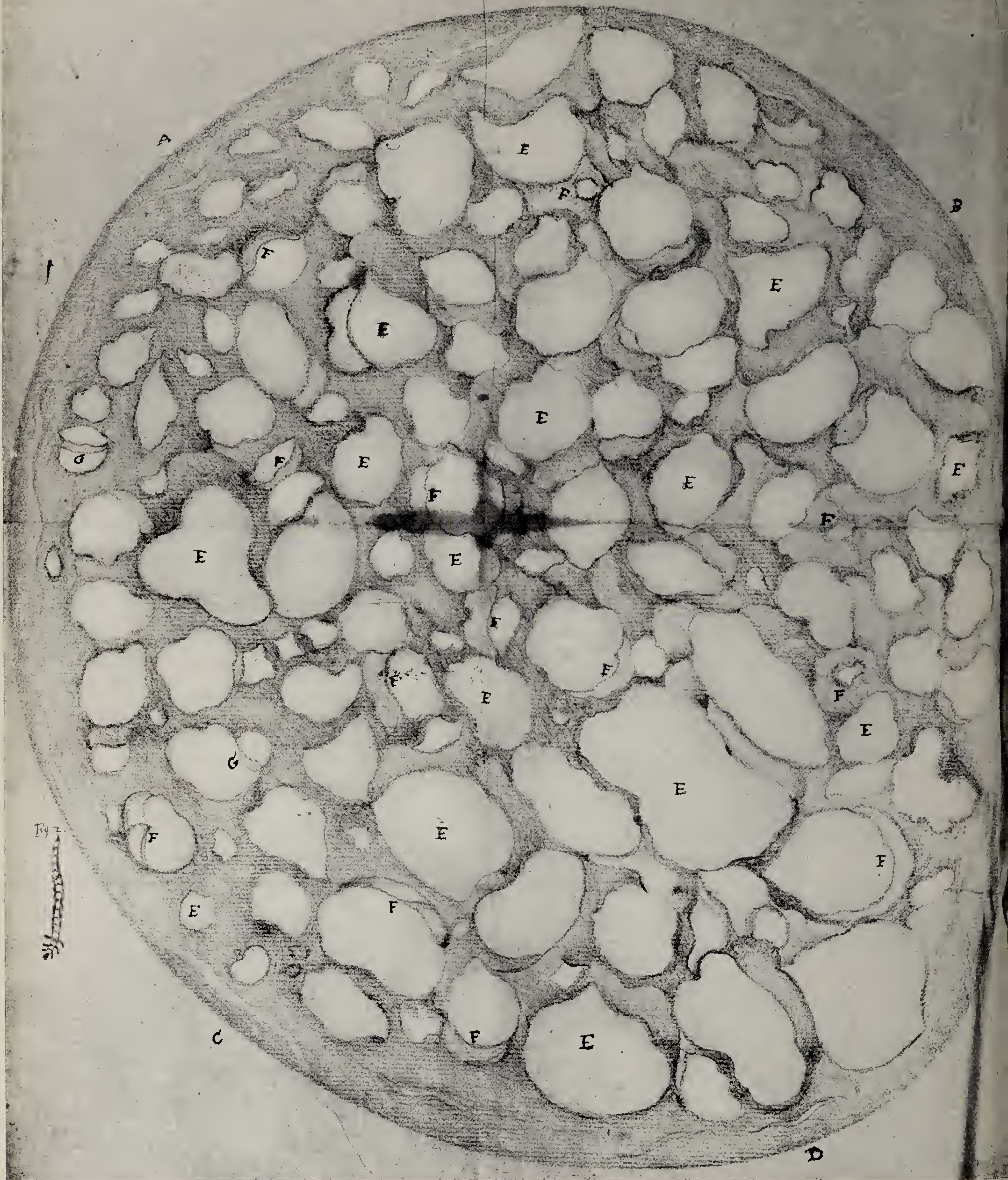
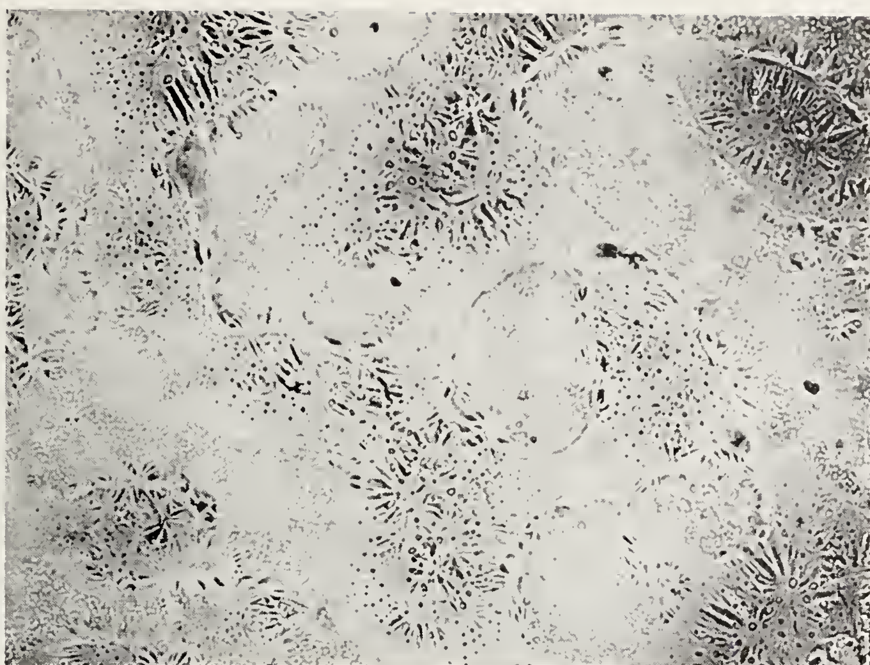


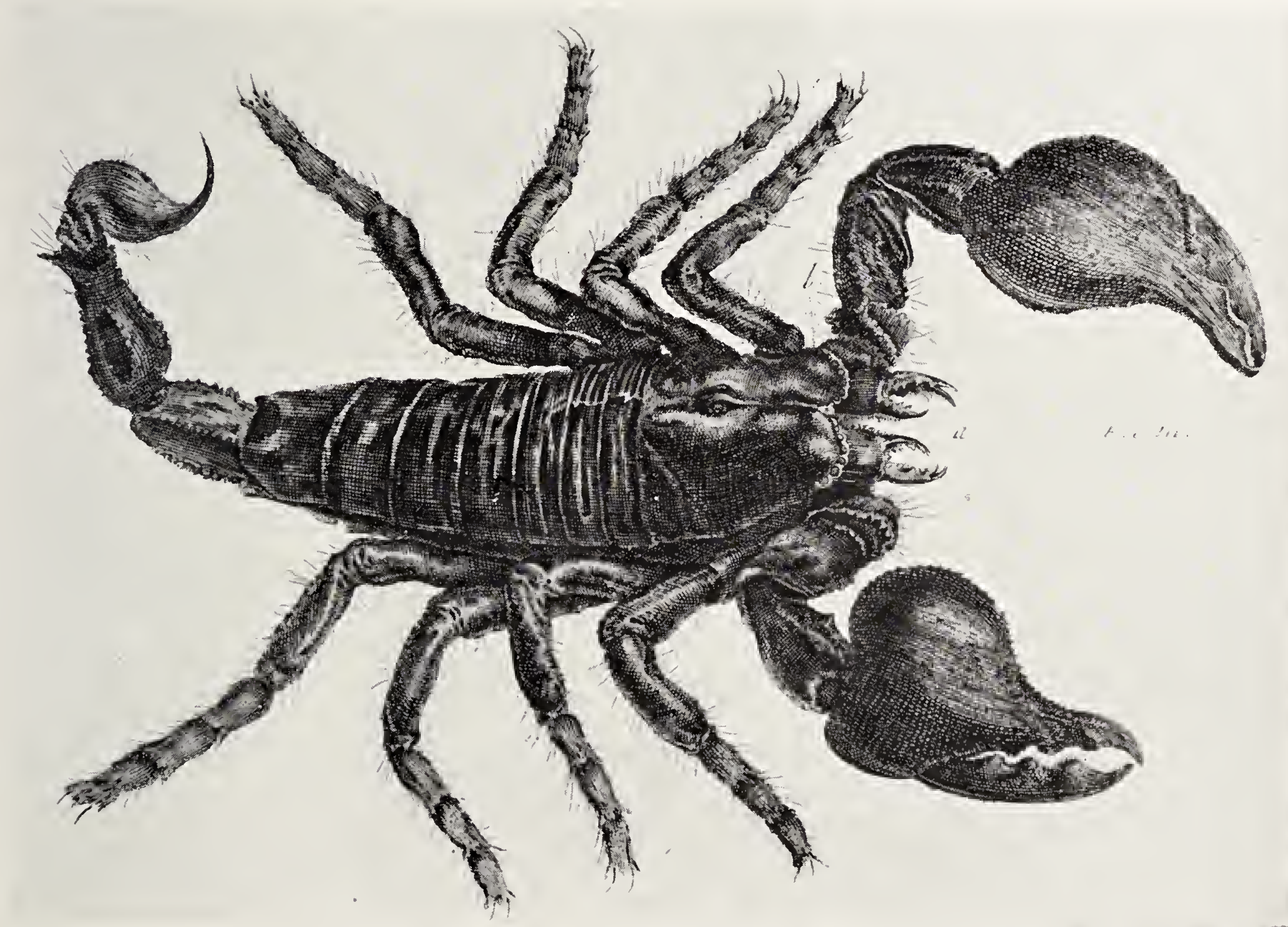
Fig. VIII. *Dwarsdoorsnede van de gezichtszenuw van de koe.* Potloodteekening van LEEUWENHOECK (Brief 13, blz. 200 en Brief 15, blz. 218).

Fig. VIII. *Transverse section of the optic nerve of a cow.* Pencildrawing sent by LEEUWENHOECK (Letter 13, p. 201 and Letter 15, p. 219).



Afb. 24. *Tabaksrook, opgevangen op een objectglas.* 170 ×.
(Vgl. Brief 15, aant. 38, blz. 220.)

Ill. 24. *Tobacco-smoke, caught upon an object-glass.* 170 ×.
(See Letter 15, note 15, p. 221.)



Afb. 25. *Schorpioen.* Uit: J. SWAMMERDAM. Biblia Naturae. Bd. 1 (1737). Tab. III. Fig. III.
(Vgl. Brief 15, aant. 59, blz. 226.)

Ill. 25. *Scorpion.* From J. SWAMMERDAM, Biblia Naturae. Vol. 1 (1737); Tab. III. Fig. III.
(See Letter 15, note 22, p. 227.)



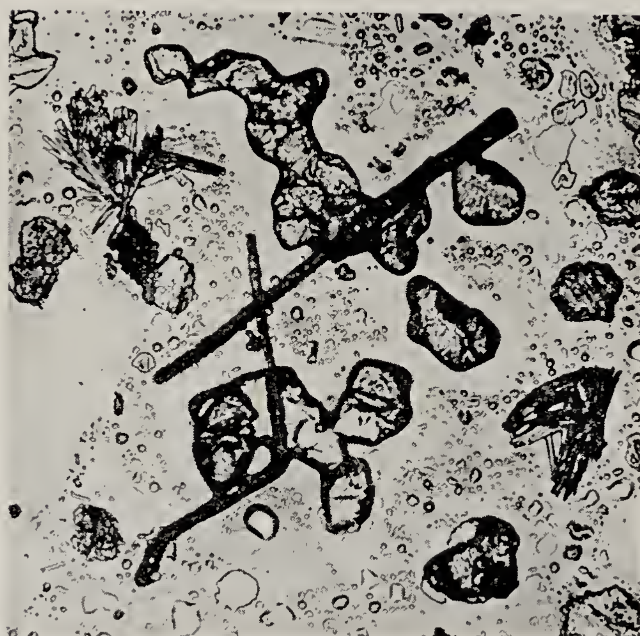
Afb. 26. *Kristallen sal tartri vitriolati (kaliumsulfaat).* 84 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 17, blz. 236.)

Ill. 26. *Crystals of sal tartri vitriolati (sulphate of potash).* 84 ×.
(See Letter 16, note 6, p. 237.)



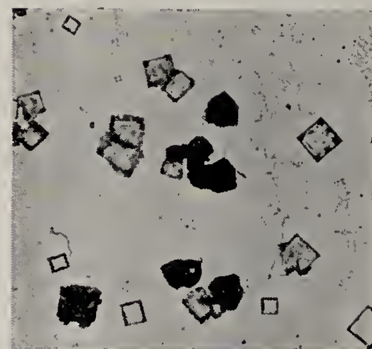
Afb. 27. *Kristallen sal tartri vitriolati (kaliumsulfaat).* 33 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 17, blz. 236.)

Ill. 27. *Crystals of sal tartri vitriolati (sulphate of potash).* 33 ×.
(See Letter 16, note 6, p. 237.)



Afb. 28. *Kristallen sal prunellae (kaliumbisulfaat).* 63 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 23, blz. 238.)

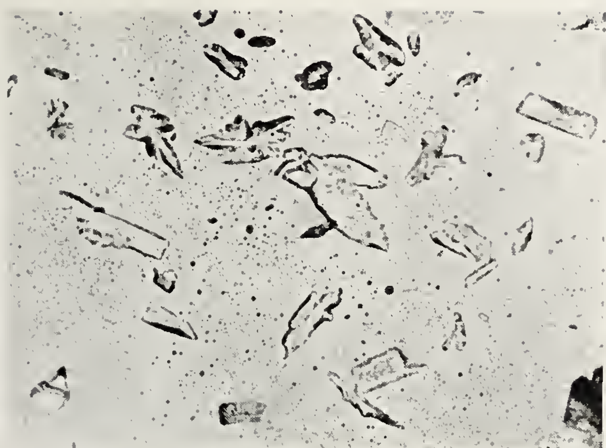
Ill. 28. *Crystals of sal prunellae (bisulphate of kalium).* 63 ×.
(See Letter 16, note 7, p. 239.)



Afb. 29. *Kristallen sal gemmae (steen- of klipzout).* 35 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 30, blz. 240.)

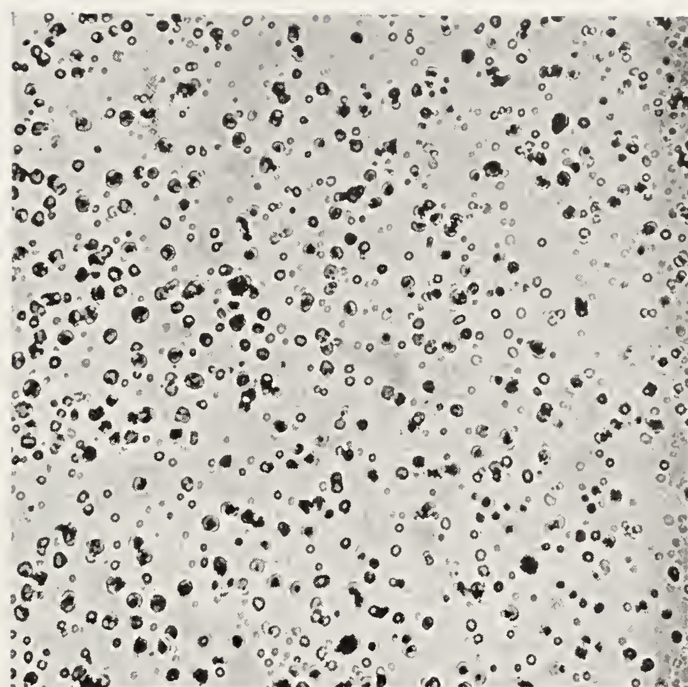
Ill. 29. *Crystals of sal gemmae (rock-salt).* 35 ×.
(See Letter 16, note 10, p. 241.)

Plaat XXIII. Table XXIII.



Afb. 30. *Kristallen borax.* 7½ ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 31, blz. 242.)

Ill. 30. *Crystals of borax.* 7½ ×.
(See Letter 16, note 11, p. 243.)



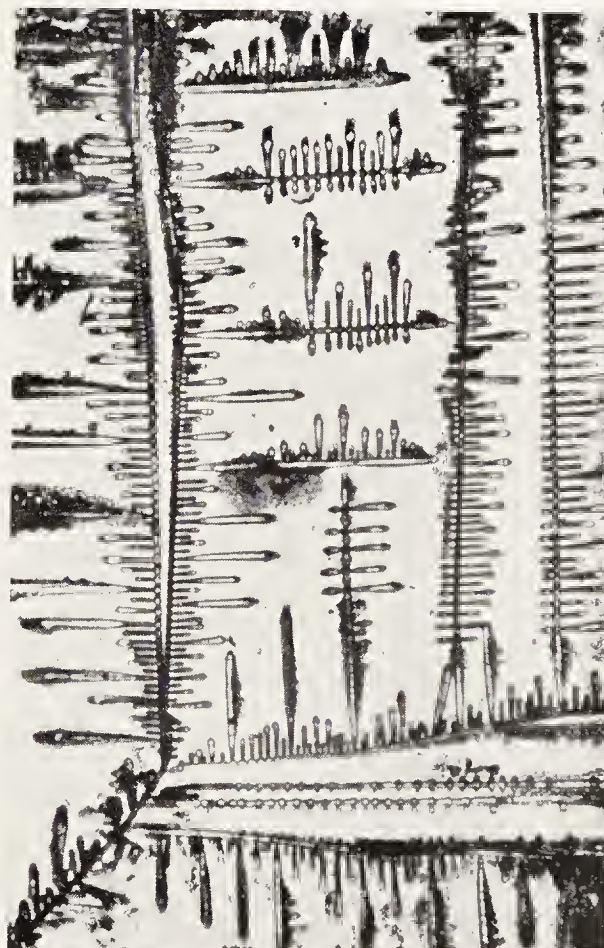
Afb. 31. *Arsenicumdamp.* 260 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 40, blz. 244.)

Ill. 31. *Smoke of arsenic.* 260 ×.
(See Letter 16, note 14, p. 245.)



Afb. 32. *Kristallen mercurius sublimatus (sublimaat).* 7½ ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 43, blz. 244.)

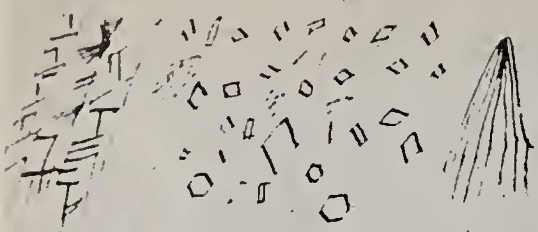
Ill. 32. *Crystals of mercurius sublimatus (sublimate).* 7½ ×.
(See Letter 16, note 15, p. 245.)



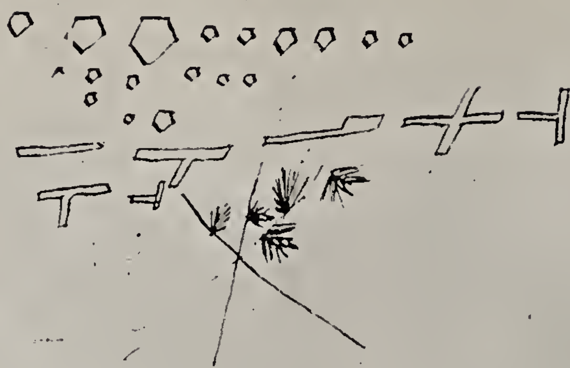
Afb. 33. *Kristallen sal armoniac (salmiak).* 33 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 44, blz. 246.)

Ill. 33. *Crystals of sal armoniac (sal ammoniac).* 33 ×.
(See Letter 16, note 16, p. 247.)

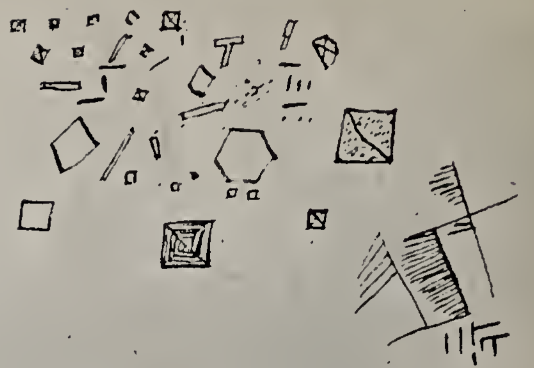
Sal Carduus benedicty



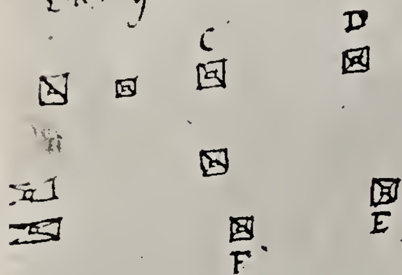
Sal tartari Vitriolati



Sal absinthi



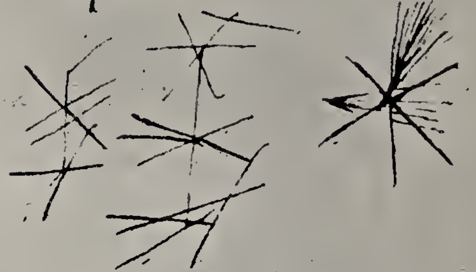
Sal gemmæ



Borax



Spiritus Salis



Mercurius Sublimatus



Sal armoniacum



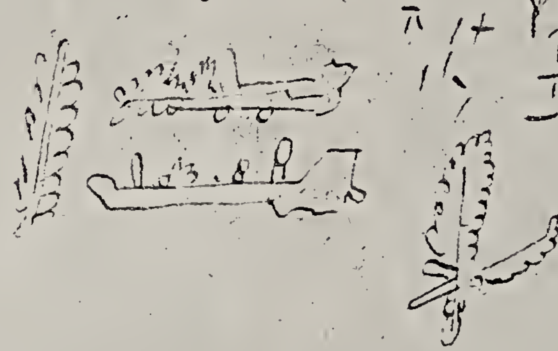
Sal Rorismarini



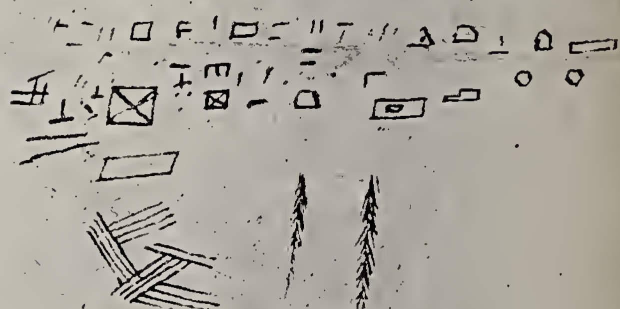
Sal. florum. caryophillorum
ofte Sout van Anjers



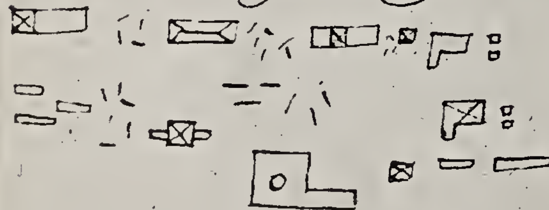
acetum ofte asyn



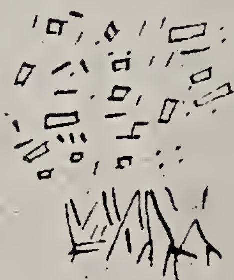
Sal baccarum Sambuci, ofte
Sout van Vlierbesien.



Sal Parietariæ ofte
Sout van glaskruyt



Sal anisi



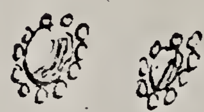
Sal Radicum hellebor nigri
Sout van kerstkruyt



Sal Saturny



Antimonium



Mercurius dulcis



Sal cardus benedictij — zout van *Cnicus benedictus* L. — salt of *Cnicus benedictus* L.
Sal tartari vitriolati — kaliumsulfaat — sulphate of potash — K_2SO_4.
Sal absinthi — zout van *Artemisia absinthium* L. — salt of *Artemisia absinthium* L.

Sal gemmae — steen- of klipzout — rock-salt — NaCl.
Borax — $Na_2B_4O_7.10H_2O$.
Spiritus salis — zuur natriumsulfaat — acid sulphate of natrium — $NaHSO_4$.

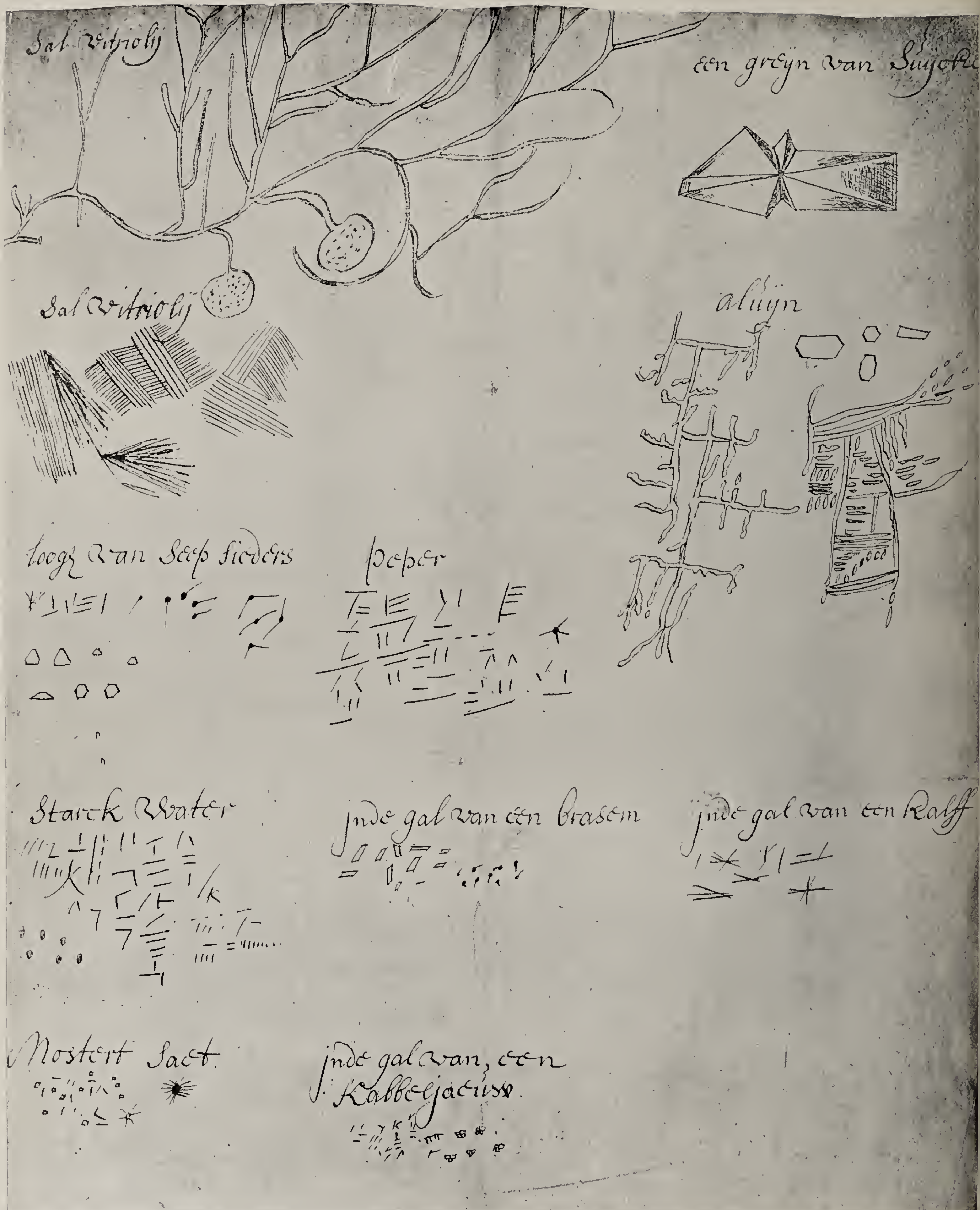
Mercurius sublimatus — sublimaat — sublimate — $HgCl_2$.
Sal armoniacum — salmiak — sal ammoniac — NH_4Cl.
Sal rorismarini — zout van *Rosmarinus officinalis* L. — salt of *Rosmarinus officinalis* L.

Sal florum carijophilleorum ofte sout van anjers — zout van anjelieren — salt of pinks.
Acetum ofte asijn — azijn — vinegar.
Sal baccarum sambuci, ofte sout van vlierbesien — zout van vlierbessen — salt of elderberries.

Sal parietariae ofte sout van glaskruijt — zout van glaskruid — salt of pellitory.
Sal anisi — zout van anijs — salt of aniseed.
Sal radicum hellebor nigri, sout van kropkruijt — zout van kerstrozen — salt of hellebore.

Sal saturnij — loodsuiker — sugar of lead — $Pb(O.CO.CH_3)_2.3H_2O$.
Antimonium — antimoonoxyde — oxyd of antimony — Sb_2O_3.
Mercurius dulcis — calomel — Hg_2Cl_2.

Fig. IX. *Kristallen.* Inktteekeningen van LEEUWENHOECK (Brief 16, blz. 236-252).
Fig. IX. *Crystals.* Pen-and-ink drawings by LEEUWENHOECK (Letter 16, p. 237-253).


Sal Vitrioli
een greyn van Suyker
Sal Vitrioli
aluyn
loogh van Seep Sieders
peper
Starck Water
inde gal van een brasem
inde gal van een kalff
Mostert Saet.
inde gal van, een Kabbeljauw

Sal vitriolij — zinksulfaat — sulphate of zinc — $ZnSO_4.7H_2O$.
Een greijn van suijcker — suikerkorrel — a grain of sugar.

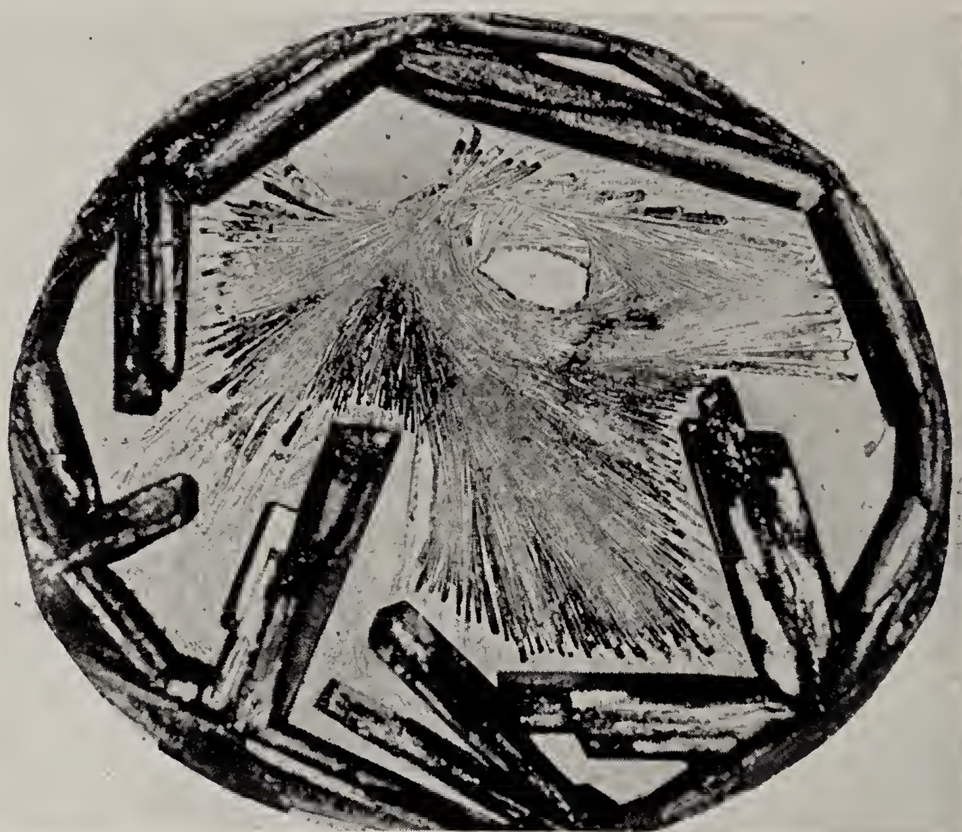
Sal vitriolij — zinksulfaat — sulphate of zinc — $ZnSO_4.7H_2O$.
Aluijn — alum — $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$.

Loogh van seep sieders — lye.
Peper — pepper.

Starck water — aqua regia — royal water.
Inde gal van een brasem — in the bile of a bream.
Inde gal van een kalff — in the bile of a calf.

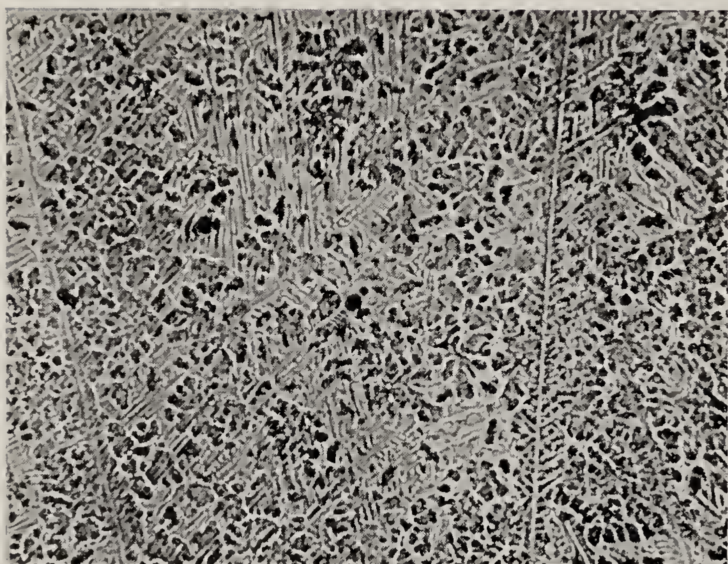
Mostert saet — mustardseed.
Inde gal van een kabbeljaeuw — in the bile of a cod-fish.

Fig. X. *Kristallen.* Inktteekeningen van LEEUWENHOECK (Brief 16, blz. 240, 254 en 260-268).
Fig. X. *Crystals.* Pen-and-ink drawings by LEEUWENHOECK (Letter 16, pp. 241, 255 and 261-269).



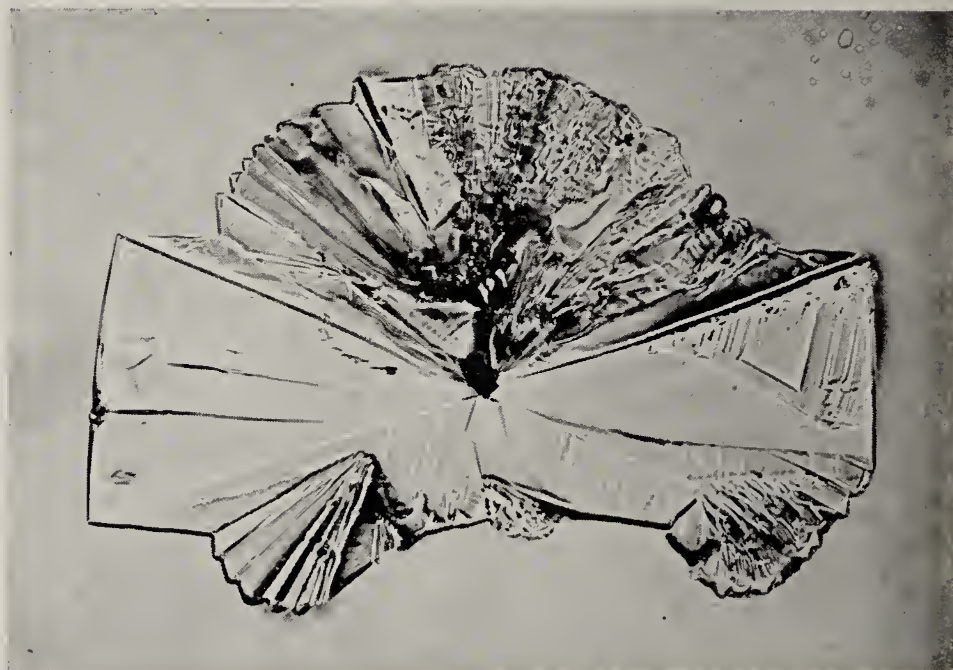
Afb. 34. *Kristallen sal saturni (loodsuiker).* 7½ ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 60, blz. 250.)

Ill. 34. *Crystals of sal saturni (sugar of lead).* 7½ ×.
(See Letter 16, note 25, p. 251.)



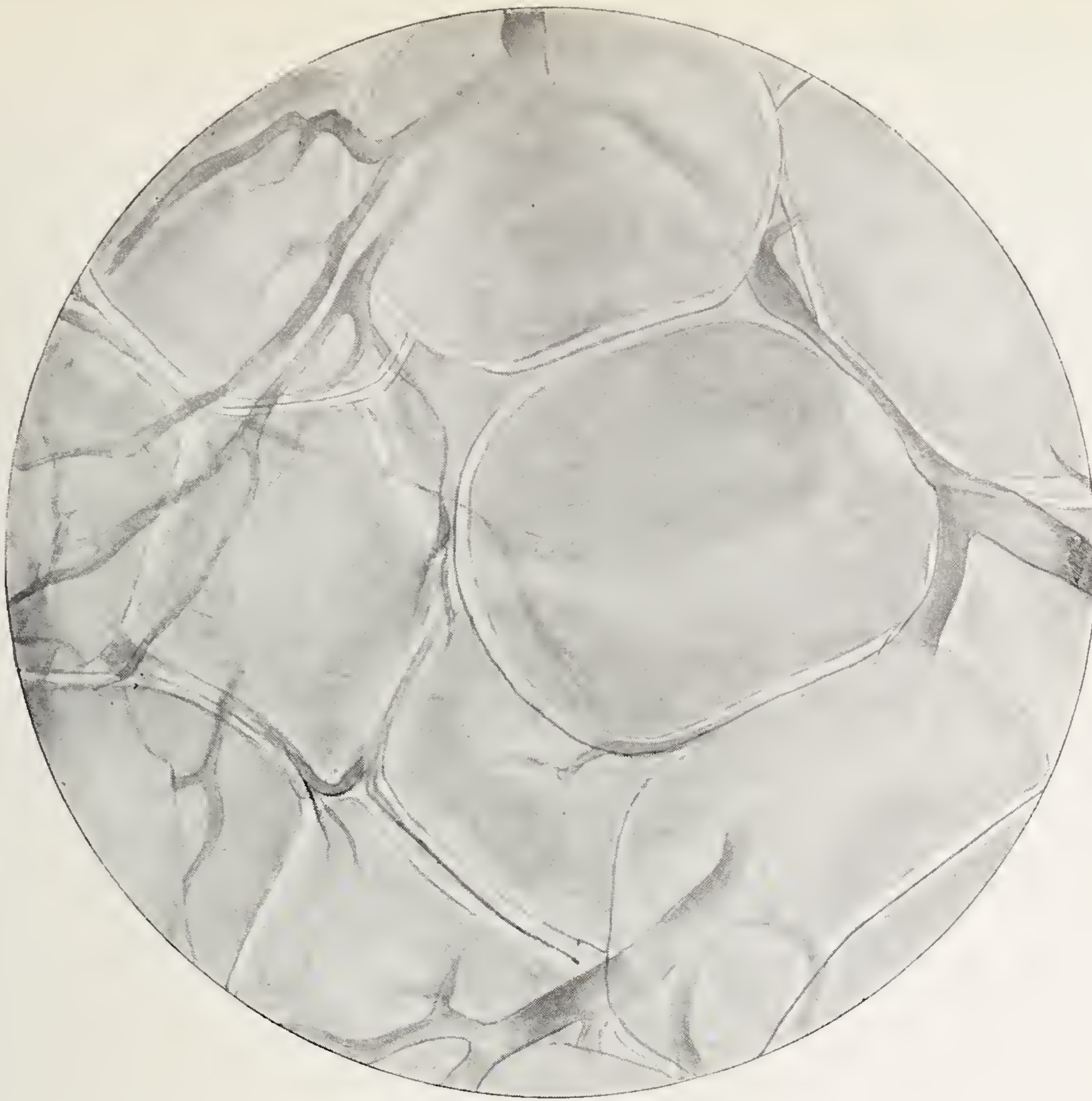
Afb. 35. *Kristallen sal vitriolij (zinksulfaat).* 33 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 28, blz. 240.)

Ill. 35. *Crystals of sal vitriolii (sulphate of zinc).* 33 ×.
(See Letter 16, note 9, p. 241.)



Afb. 36. *Kristallen rietsuiker.* 44 ×.
(Vgl. Brief 16, aant. 68, blz. 254.)

Ill. 36. *Crystals of cane-sugar.* 44 ×.
(See Letter 16, note 29, p. 255.)



Afb. 37. *Kuit van de kabeljauw.* Versch. 40 ×. Teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 16, aant. 100, blz. 272.)

Ill. 37. *Roe of a cod.* Fresh. 40 ×. Indian-ink drawing.
(See Letter 16, note 40, p. 273.)



Afb. 38. *Kuit van de kabeljauw.* Vier dagen oud. 40 ×. Teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 16, aant. 100, blz. 272.)

Ill. 38. *Roe of a cod-fish.* Four days old. 40 ×. Indian-ink drawing.
(See Letter 16, note 40, p. 273.)



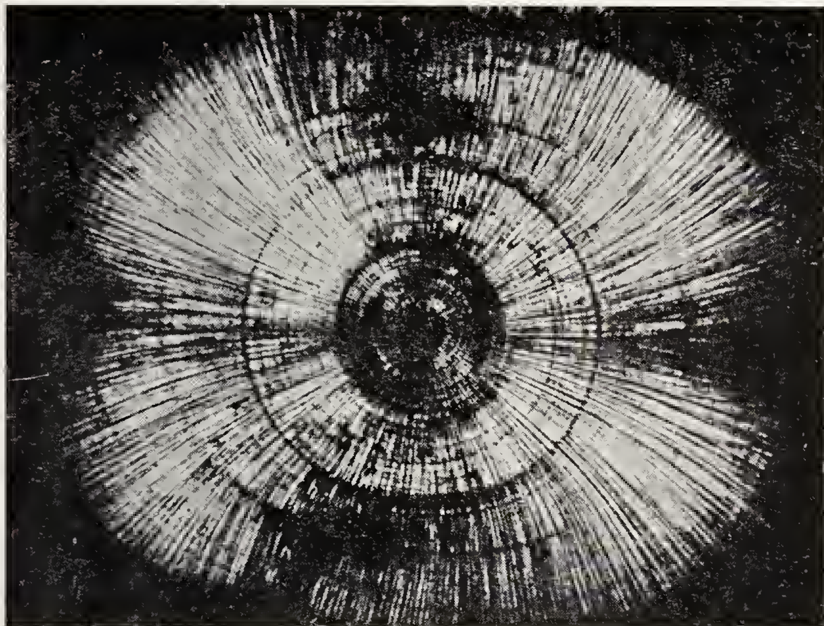
Afb. 39. *Luis.*
Uit: F. Redi. Experimenta circa generationem insectorum (1671). Tab. XVIII.
(Vgl. Brief 16, aant. 103, blz. 272.)

Ill. 39. *Louse.*
From F. Redi, Experimenta circa generationem insectorum (1671). Tab. XVIII.
(See Letter 16, note 41, p. 273.)



Afb. 40. *Doorsnede van een groene erwt.* 150 ×.
(Vgl. Brief 17, aant. 4, blz. 278.)

Ill. 40. *Transverse section of a green pea.* 150 ×.
(See Letter 17, note 4, p. 279.)



Afb. 41. *Parel van de pareloester (Margaritana).* Dwarsdoorsnede. 11 ×.
Uit: W. J. SCHMITT. Die Bausteine des Tierkörpers in polarisiertem Lichte (1924). Blz. 167. Fig. 78.
(Vgl. Brief 17, aant. 11, blz. 280.)

Ill. 41. *Pearl from the pearl-oyster (Margaritana).* Transverse section. 11 ×.
From W. J. SCHMITT, Die Bausteine des Tierkörpers in polarisiertem Lichte (1924); p. 167. Fig. 78.
(See Letter 17, note 6, p. 281.)



Afb. 42. *Kristallisatie in opdrogend bloedserum.* 80 ×.
(Vgl. Brief 17, aant. 14, blz. 282.)

Ill. 42. *Crystallization in drying blood-serum.* 80 ×.
(See Letter 17, note 8, p. 283.)



Fig. XI. *Eikebladeren.* Afdruksels door Leeuwenhoeck (Brief 17, blz. 284-288).

Fig. XI. *Oakleaves.* Impressions made by Leeuwenhoeck (Letter 17, pp. 285-289).

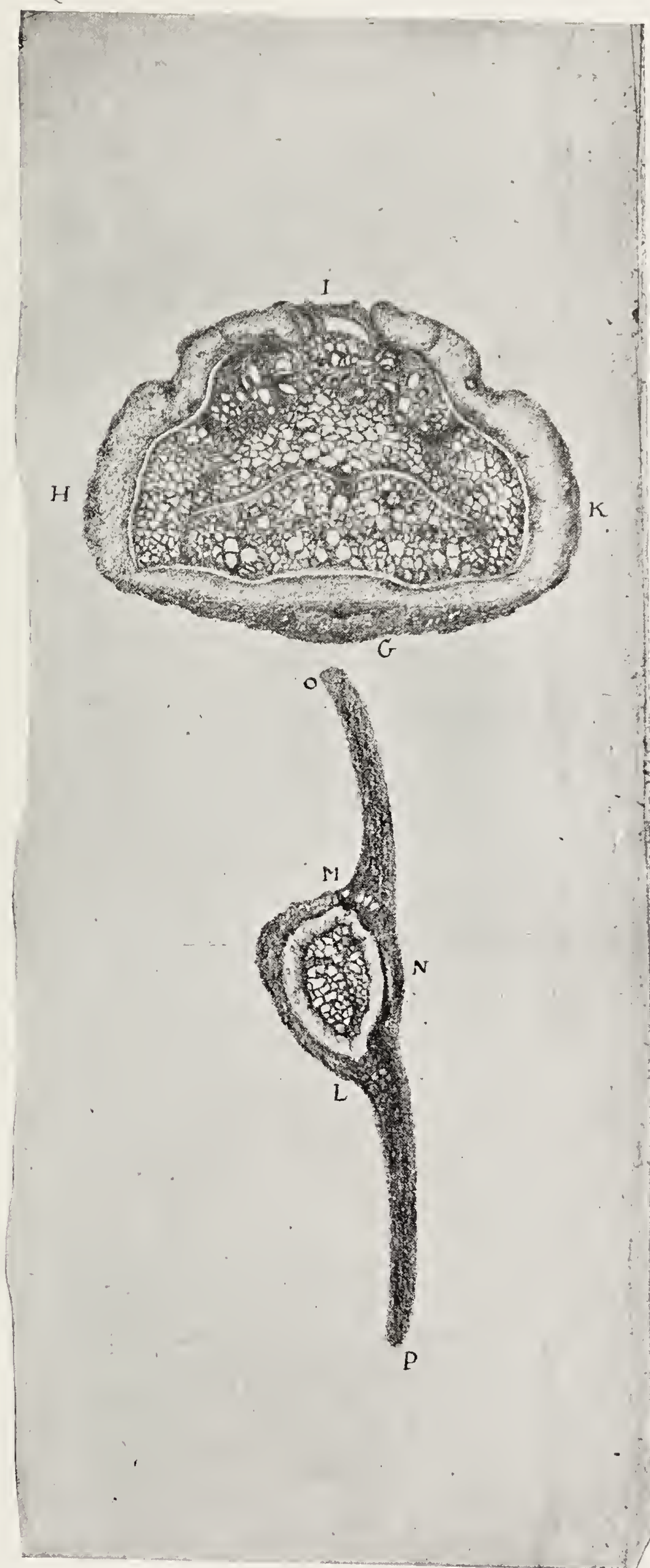


Fig. XII. *Nerven van een eikeblad.* Dwarsdoorsnede.
Potloodteekening van LEEUWENHOECK (Brief 17, blz. 284-286).

Fig. XII. *Nerves of an oak-leaf.* Transverse section.
Pencil-drawing sent by LEEUWENHOECK (Letter 17, p. 285-287).

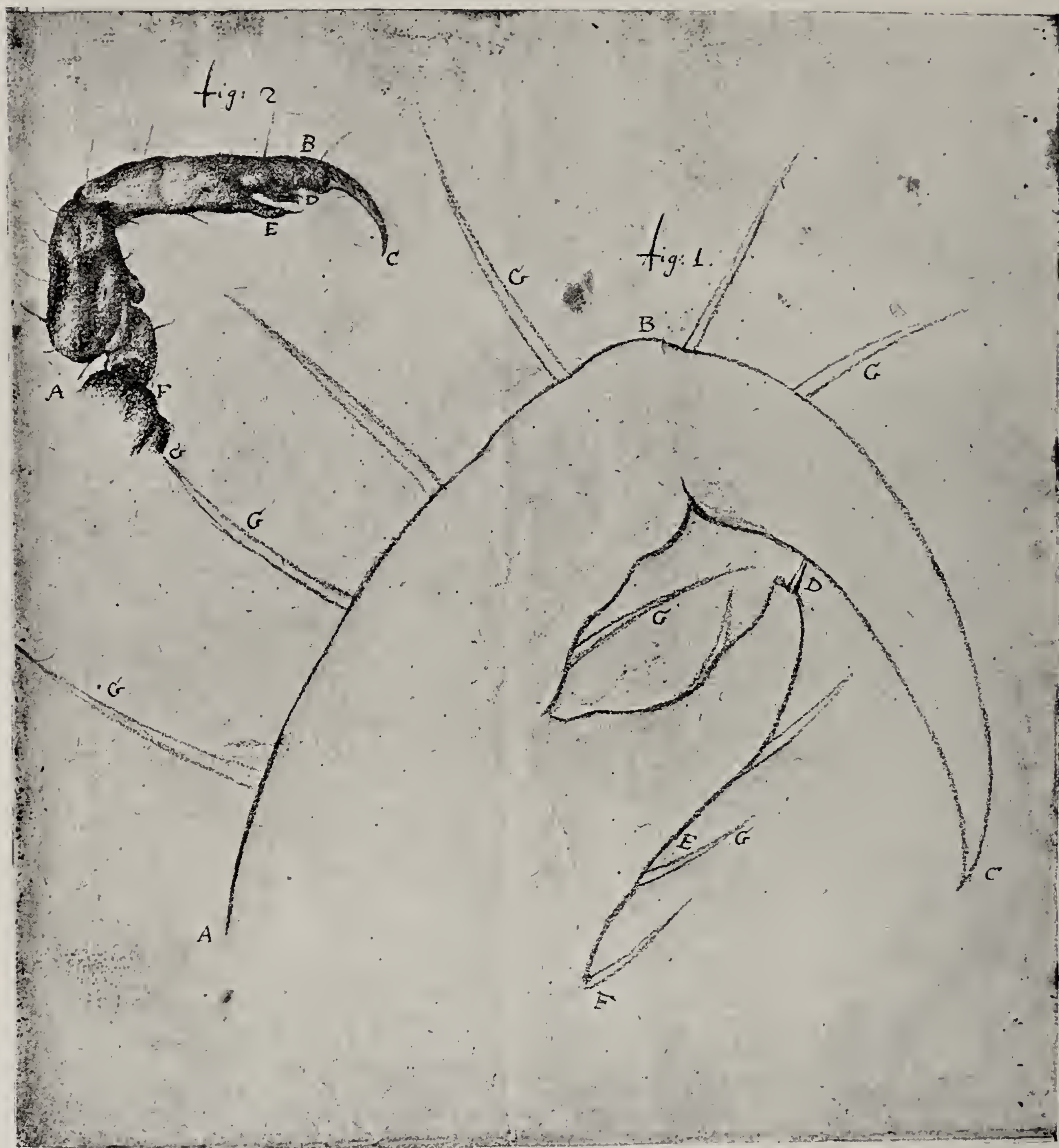


Fig. XIII. *Poot van de luis.* Potloodteekening van LEEUWENHOECK (Brief 17, blz. 290-292).

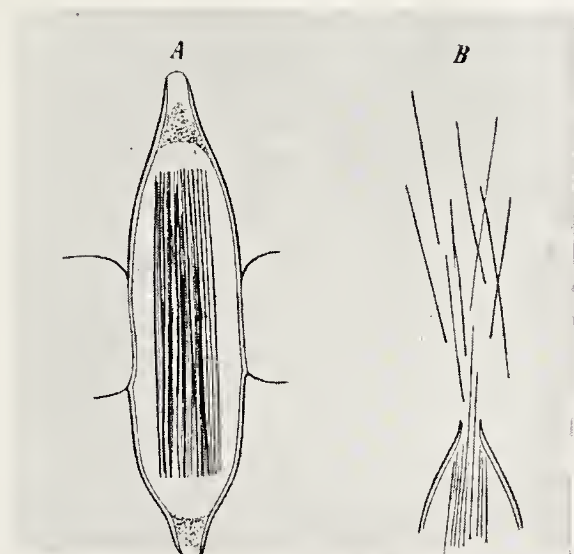
Fig. XIII. *Leg of a louse.* Pencil-drawing sent by LEEUWENHOECK (Letter 17, pp. 291-293).

Plaat XXXIII. Table XXXIII.



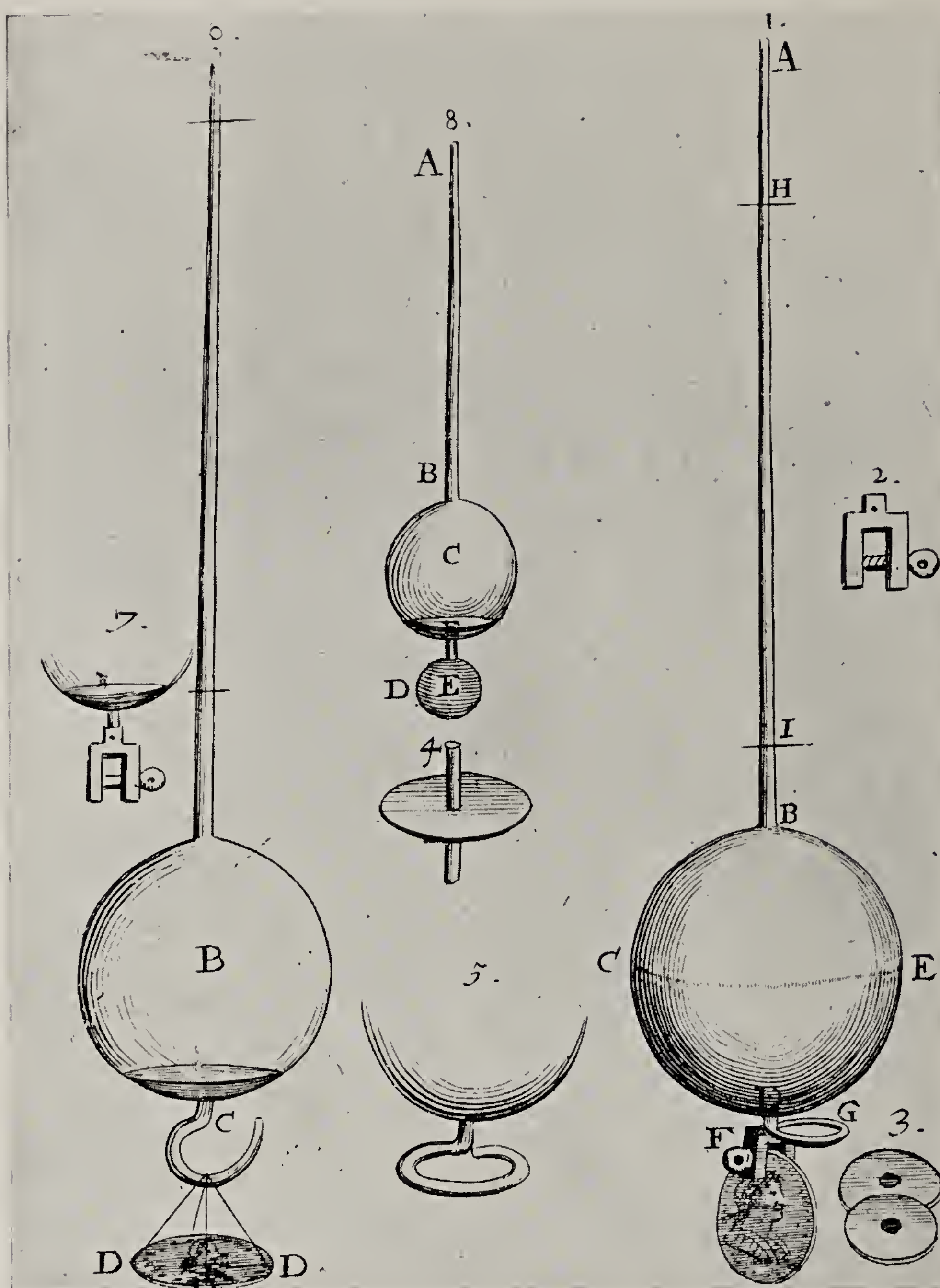
Afb. 43. *Poot van de luis (Pediculus vestimenti* L.). 80 ×. (Vgl. Brief 17, aant. 42, blz. 292.)

Ill. 43. *Leg of a louse (Pediculus vestimenti* L.). 80 ×. (See Letter 17, note 18, p. 293.)



Afb. 44. *Raphiden in en buiten de cel.*
Uit: G. HABERLANDT. Physiologische Pflanzenanatomie (1924).
Blz. 495. Fig. 219.
(Vgl. Brief 18, aant. 16, blz. 302.)

Ill. 44. *Intra- and extracellular raphides.*
From G. HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie (1924);
p. 495. Fig. 219.
(See Letter 18, note 9, p. 303.)



Afb. 45. *Areometers van* R. Boyle. Uit: Phil. Trans. X. 1675. No. 115. Blz. 340. (Vgl. Brief 19, blz. 336.)

Ill. 45. R. Boyle's *areometers*. From Phil. Trans. X. 1675. No. 115; p. 340. (See Letter 19, p. 337.)

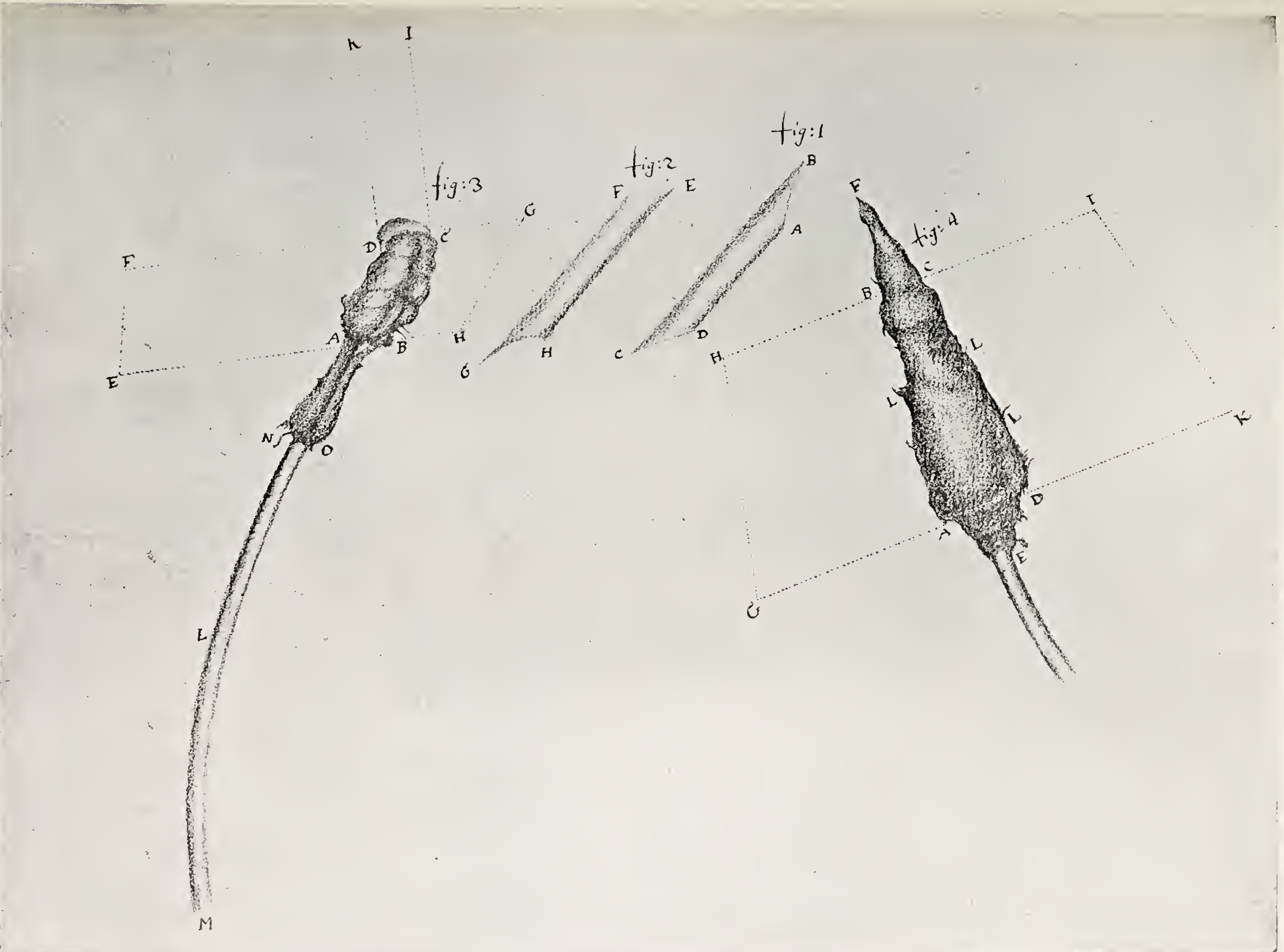


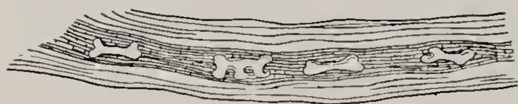
Fig. XIV.

Inktteekeningen van Leeuwenhoeck (Brief 21, blz. 354, 364-368).

1. *Haarstompje na het scheren.*
2. *Hetzelfde haar na drie dagen.*
3. *Wortel van een haar, scheef in de huid ingeplant.*
4. *Wortel van een haar, recht in de huid ingeplant.*

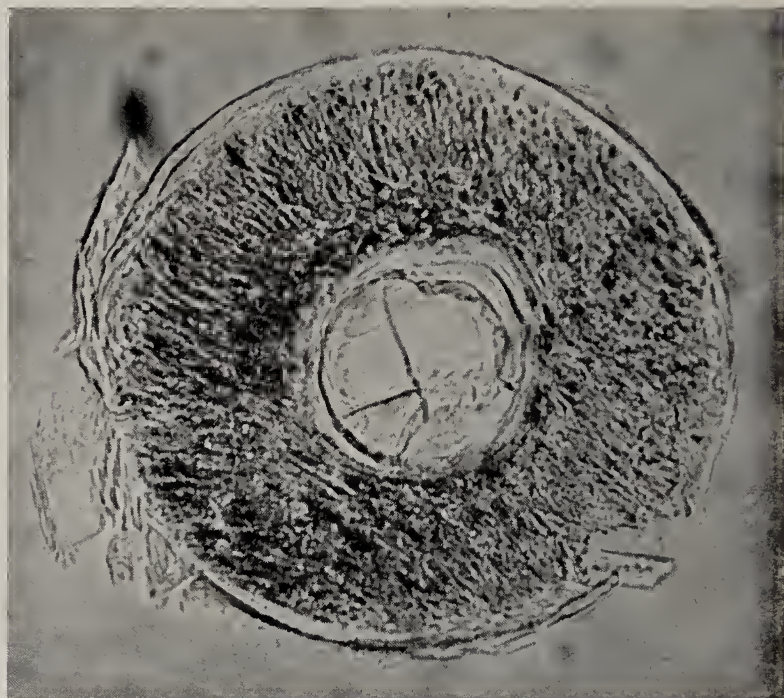
Ink-drawings sent by Leeuwenhoeck (Letter 21, pp. 355, 365-369).

1. *Stump of a hair after shaving.*
2. *The same hair three days later.*
3. *Root of a hair, slanting in the skin.*
4. *Root of a hair, straight in the skin.*



Afb. 46. *Zetmeelkorrels in melkcellen van Euphorbia splendens* L.
Uit: J. SACHS. Lehrbuch der Botanik (1874). Blz. 86. Fig. 71.
(Vgl. Brief 21, aant. 7, blz. 352.)

Ill. 46. *Starch-granules in latex-cells of Euphorbia splendens* L.
From J. SACHS, Lehrbuch der Botanik (1874); p. 86. Fig. 71.
(See Letter 21, note 3, p. 353.)



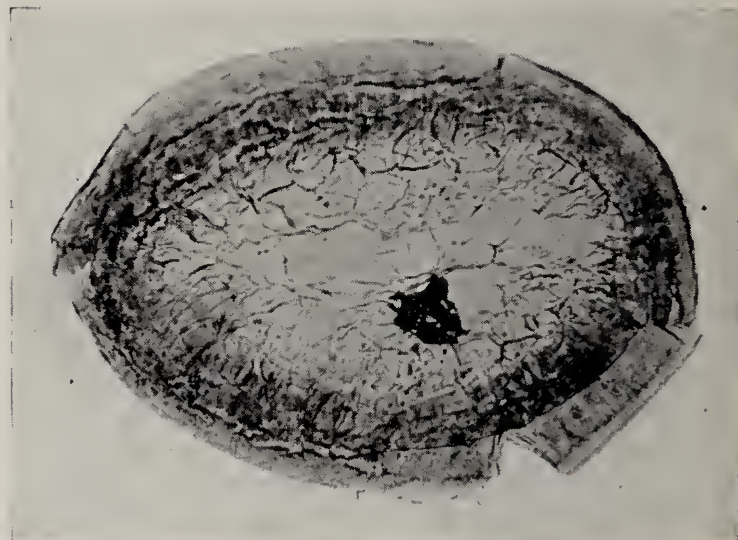
Afb. 47. *Snorhaar van de kat.* Dwarsdoorsnede. 250 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 11, blz. 354.)

Ill. 47. *A hair from a cat's whiskers.* Transverse section. 250 ×.
(See Letter 21, note 6, p. 355.)



Afb. 48. *Elandshaar.* Dwarsdoorsnede. 170 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 11, blz. 354.)

Ill. 48. *Hair of an elk.* Transverse section. 170 ×.
(See Letter 21, note 6, p. 355.)



Afb. 49. *Haar van het Indisch waterhert.* Dwarsdoorsnede. 170 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 11, blz. 354.)

Ill. 49. *Hair of an Indian water-deer.* Transverse section. 170 ×.
(See Letter 21, note 6, p. 355.)

Plaat XXXVII. Table XXXVII.



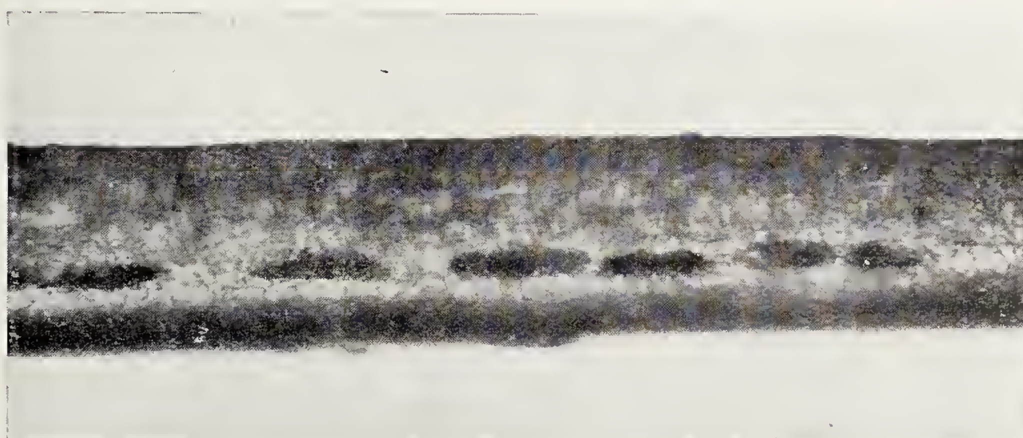
Afb. 50. *Eekhoornhaar.* Dwarsdoorsnede. 360 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 11, blz. 354.)

Ill. 50. *Hair of a squirrel.* Transverse section. 360 ×.
(See Letter 21, note 6, p. 355.)



Afb. 51. *Konijnenhaar.* 460 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 11, blz. 354.)

Ill. 51. *Rabbit-hair.* 460 ×.
(See Letter 21, note 6, p. 355.)



Afb. 52. *Haar met merg van den arm van den mensch.* 360 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 14, blz. 356.)

Ill. 52. *Hair with medulla from the arm of a man.* 360 ×.
(See Letter 21, note 8, p. 357.)



Afb. 53. *Gelooide huid van een kalf.*
Dwarsdoorsnede. 250 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 44, blz. 370.)

Ill. 53. *Tanned skin of a calf.*
Transverse section. 250 ×.
(See Letter 21, note 18, p. 371.)



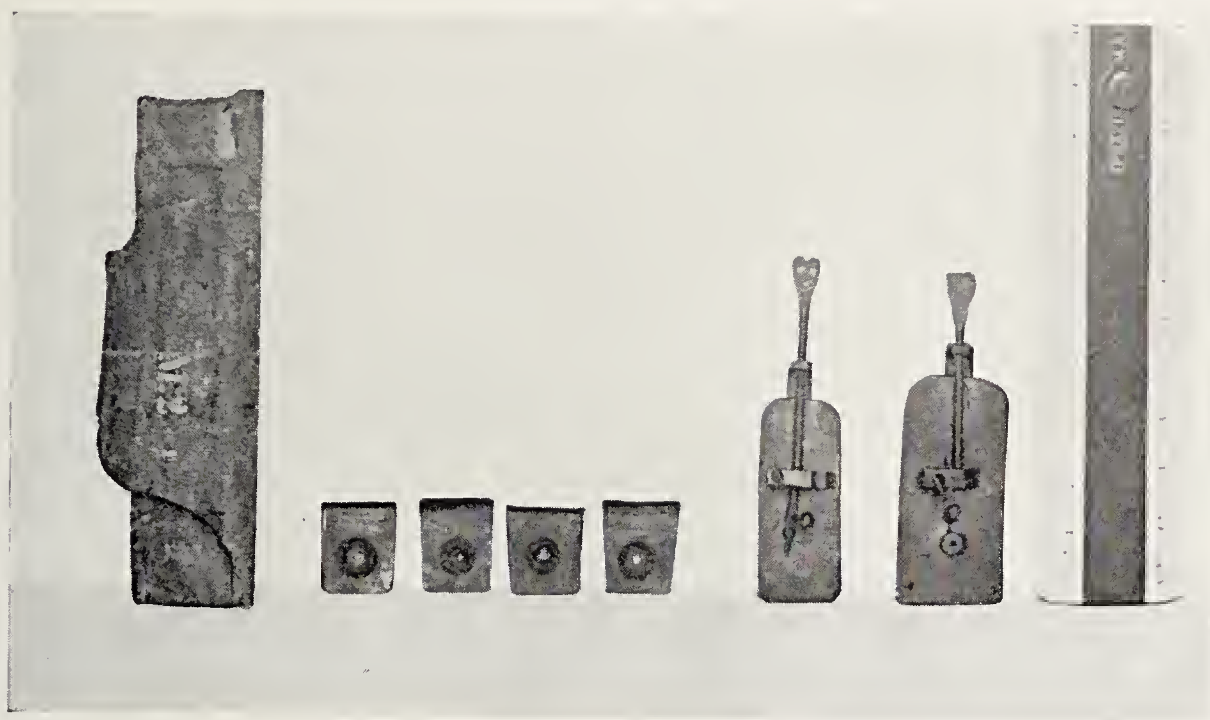
Afb. 55. *Schaalvlies van een kippenei.*
Tangentieele doorsnede. 250 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 46, blz. 372.)

Ill. 55. *Membrana putaminis of a hen's egg.*
Longitudinal section. 250 ×.
(See Letter 21, note 19, p. 373.)



Afb. 54. *Schaalvlies van een kippenei.* Dwarsdoorsnede. 750 ×.
(Vgl. Brief 21, aant. 46, blz. 372.)

Ill. 54. *Membrana putaminis of a hen's egg.* Transverse section. 750 ×.
(See Letter 21, note 19, p. 373.)



Afb. 56. *Microscopen van* LEEUWENHOECK, *met 4 losse lensjes van den aalkijker en taschje.*
(Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.)

Ill. 56. LEEUWENHOECK'S *microscopes, with four separate lenses and a case.*
(Dutch Museum for the History of Physical Sciences at Leiden.)



Afb. 57. *Microscoop van* LEEUWENHOECK, *opzij gezien.*
(Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.)

Ill. 57. *Sideview of one of* LEEUWENHOECK'S *microscopes.*
(Dutch Museum for the History of Physical Sciences at Leiden.)